

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU
LOW – ENERGY APARTMENT BUILDING

Student:

Bc. Antonín Kult

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Antonín Kult**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb
Téma: **Bytový dům v nízkoenergetickém standardu
Low-Energy Apartment Building**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Stavebně technické řešení novostavby - pro dokumentaci pro provádění stavby, která bude obsahovat části:

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnnou technickou zprávu
3. Stavební část
 - Koordinační situace 1 :200, 1 : 250
 - Základy 1 : 50
 - Půdorysy jednotlivých podlaží 1 : 50
 - Výkresy stropních dílců 1:50
 - Řez schodištěm 1 : 50
 - Půdorys střechy (pohled na střechu) 1 : 50
 - Pohledy 1 : 200 (1 : 100)
 - Vybrané detaily
 - Situace

4.Stavební tepelná technika a energetika budovy:

- Stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
- Stanovení ukazatelů energetické náročnosti budovy, průkaz energetické náročnosti budovy.

5.Technika prostředí staveb:

- Návrh vytápění alternativním zdrojem

6.Denní osvětlení:

- Posouzení denního osvětlení vybraných obytných místností

7.Poster s hlavními vypracovanými body diplomové práce o rozměrech 700 x 1000 mm

Rozsah práce: dle směrnice děkana č.7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č.350/2013 Sb., kterým se mění zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon).

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

ČSN 73 4301 Obytné budovy. Praha. 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009, Z, Z3/2012).
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. 2004.
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov - Část 2 : Požadavky. 2011.
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. 2005.
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení. 2006.
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. 2003.
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektování a montáž. 2002.
ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav. 2013.
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. 2006.
RYBÁR, P. a kol. Denní osvětlení a oslunění budov. 1. vyd., Brno, ERA, 2002.
ČSN 73 0580 – 1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky. 2007.
ČSN 73 0580 – 2 Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov. 2007.
SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J. Stavební tepelná technika I - studijní texty pro cvičení. Brno :
Akademické nakladatelství CERM, 2011. 83 s. ISBN 978-80-7204-767-3.
CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. A KOL. Větrání a klimatizace. Praha : Bolit B press Brno, 1993. ISBN 80-
901574-0-8.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marcela Černíková**

Datum zadání: 29.02.2016

Datum odevzdání: 30.11.2016



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty



Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě
30.11.2016

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na mojí diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

30.11.2016

.....

podpis studenta

Poděkování:

Děkuji své vedoucí diplomové práce Ing. Marcele Černíkové a svému konzultantovi diplomové práce Ing. Miloslavu Šindelovi za trpělivost, čas a cenné rady, které mi v průběhu jejího vypracování věnovali. Zároveň bych chtěl poděkovat rodině, přátelům a hlavně také partnerce, kteří mě podporovali během zpracování diplomové práce.

Anotace

Bc. Antonín Kult, *Bytový dům v nízkoenergetickém standardu*. Ostrava: katedra prostředí staveb a TZB 229, Fakulta stavební VŠB – TU Ostrava 2016.

Diplomová práce, vedoucí diplomové práce Ing. Marcela Černíková.

Tématem této diplomové práce je navrhnout a vypracovat projektovou dokumentaci pro vytápění novostavby bytového domu. Cílem práce je návrh, který bude splňovat požadavky současných norem ČR a zároveň požadavky na zachování tepelné pohody a komfortního stavu vnitřního prostředí. Stavební část byla zpracována v rozsahu potřeb TZB. Účelem novostavby je výstavba bytových jednotek k ubytování osob. Jako hlavní zdroj tepla pro vytápění, bylo navrženo tepelné čerpadlo, které je napojeno přes rozdělovače ke všem otopným tělesům ve veškerých místnostech, zajišťující tepelnou pohodu celého objektu.

Klíčová slova

Bytový dům, vytápění, otopná tělesa, tepelné čerpadlo, osvětlení

Annotation

The theme of this thesis is to design and develop project documentation for heating new residential building. The aim of this work is a proposal that will meet requirements of current standards of CR and requirements to maintain thermal comfort and comfortable indoor environment. Construction work was made according to the needs of TZB. The purpose of the new residential building is the construction of housing units for the accommodation of persons. As the main heat source for heating has been proposed a heat pump, which is connected through a electrical distributor to all heating units in all rooms, which is providing thermal comfort of the whole object.

Key words

Residential building, heating, heating units, heat pump

Obsah diplomové práce

I. ÚVOD	10
II. TECHNICKÁ ZPRÁVA	11
1. Průvodní zpráva.....	11
1.1. Identifikační údaje	11
1.1.1. Údaje o stavbě.....	11
1.1.2. Údaje o stavebníkovi.....	11
1.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	11
1.2. Seznam vstupních podkladů.....	12
1.3. Údaje o území	12
1.4. Údaje o stavbě.....	14
2. Souhrnná technická zpráva.....	18
2.1. Popis území stavby	18
2.2. Celkový popis stavby	19
2.2.1. Účel užívání stavby.....	19
2.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	19
2.2.3. Celkové dispoziční a provozní řešení	20
2.2.4. Bezbariérové užívání stavby	20
2.2.5. Bezpečnost při užívání stavby.....	21
2.2.6. Základní charakteristika objektu	21
2.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	22
2.2.8. Požárně bezpečnostní řešení	23
2.2.9. Zásady hospodaření s energiemi	23
2.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	23
2.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	24

2.3.	Připojení na technickou infrastrukturu.....	24
2.4.	Dopravní řešení.....	24
2.5.	Řešení vegetace a související terénní úpravy.....	25
2.6.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	25
2.7.	Ochrana obyvatelstva.....	26
2.8.	Zásady organizace výstavby	26
3.	Situační výkresy	28
4.	Dokumentace objektu a technických zařízení.....	29
4.1.	Dokumentace stavebního objektu.....	29
4.1.1.	Architektonicko-stavební řešení	29
4.1.2.	Stavebně konstrukční řešení.....	29
4.1.3.	Požárně bezpečnostní řešení	35
5.	Technika prostředí staveb.....	36
6.	Posouzení denního osvětlení	50
6.1.	Legislativní požadavky	50
6.2.	Popis situace stavby	50
6.3.	Popis posuzovaných místností	51
6.4.	Metoda výpočtu denního osvětlení	51
6.5.	Vyhodnocení výsledku výpočtu denního osvětlení	52
III.	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ.....	54
1.1	Varianta s tepelným čerpadlem.....	54
1.2	Varianta s plynovým kotlem.....	55
IV.	ZÁVĚR:	57

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

1.NP	první nadzemní podlaží	[-]
2.NP	druhé nadzemní podlaží	[-]
3.NP	druhé nadzemní podlaží	[-]
R_{He}	návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu	[%]
T_{ai}	návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
T_e	návrhová venkovní teplota	[°C]
U	součinitel prostupu tepla konstrukce	[W/m ² K]
U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	[W/m ² K]
$U_{em,lim}$	limit odvozený z dílčích konstrukcí	[W/m ² K]
R	tepelný odpor konstrukce	[m ² K/W]
V	objem vody	[l]
V	objem budovy	[m ³]
V_b	obestavěný prostor	[m ³]
V_c	objem expanzní nádoby	[l]
V_z	objem zásobníku teplé vody	[l]
Z	tlaková ztráta místními odpory	[Pa]
ρ	měrná hmotnost teplotonosné látky vody	[kg/m ³]
ξ	součinitel místních odporů	[-]
Q	výkon	[W]
Q_c	potřeba tepla	[kW]
Q_h	potřeba tepla na vytápění	[kWh/a]
Q_i	přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla	[kWh/a]
Q_{max}	největší možný rozdíl mezi Q_1 a Q_2	[kWh]
Q_s	přibližný tepelný zisk ze slunečního záření	[kWh/a]
Q_t	potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem	[kWh/a]
Q_v	potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním	[kWh/a]

Q_1	teplo dodané ohřívačem do TV v čase t od počátku periody	[kWh]
Q_2	teplo odebrané z ohřívače v TV v čase t od počátku periody	[kWh]
Q_{1p}	teplo dodané ohřívačem do TV během periody	[kWh]
Q_{2p}	teplo odebrané z ohřívače v TV v době periody	[kWh]
Q_{2t}	teoretické teplo odebrané z ohřívače TV v době periody	[kWh]
Q_{2z}	teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody	[kWh]
h_{\max}	maximální dopravní výška teplotnosné pracovní látky	[m]
l	délka úseku	[m]
η	součinitel využití	[-]
t_0	počáteční teplota vody	[°C]
$t_{p\max}$	maximální teplota teplotnosné pracovní látky	[°C]
Δv	poměrné zvětšení objemu vody	[l/kW]
A	plocha obalových konstrukcí budovy	[m ²]
DN	průměr potrubí	[mm]
TV	teplá voda	[°C]
ZTP	zdravotní a tělesné postižení	[-]
m.n.m.	metrů nad mořem	[m]

I. ÚVOD

Tématem této diplomové práce bylo navrhnout a vypracovat projektovou dokumentaci vytápění pro novostavbu bytového domu a jeho zhodnocení dle normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov. Cílem této práce je návrh, který bude splňovat požadavky současných norem ČR a zároveň požadavky na zachování tepelné pohody a komfortního stavu vnitřního prostředí. Stavební část byla zpracována v rozsahu potřeb TZB. Účelem stavby je ubytování osob s různými druhy a rozložení bytů, dle požadavků majitelů.

Tato práce se skládá ze dvou částí, na které je rozdělena. První část je zaměřena na stavebně-technické řešení objektu bytového domu, a druhá část se skládá z návrhu vytápění veškerých prostor za pomoci tepelného čerpadla a vyhodnocení osvětlení vybraných místností.

První část diplomové práce je zaměřena na technologické a materiálové řešení objektu s ohledem na platné normy a předpisy. Objekt je řešen jako samostatně stojící třípodlažní nepodsklepená budova s plochou střechou nad obytnými prostory a plochou střechou nad prostorem hlavního vstupu do objektu. Stavební objekt se nachází v Královéhradeckém kraji ve městě Trutnov v místní části Horní Předměstí. V domě je 12 bytových jednotek z čehož dvě jsou navrženy pro ZTP.

Druhá část diplomové práce popisuje návrh vytápění a přípravy teplé vody v celém objektu bytového domu za pomoci tepelného čerpadla země - voda. Nadále je zde cílem stanovení stavebně tepelných požadavků a posouzení energetické náročnosti budovy. V této části práce budou také posouzeny vybrané obytné místnosti z hlediska denního osvětlení.

II. TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1.1. Identifikační údaje

1.1.1. Údaje o stavbě

Název:	Bytový dům
Místo stavby:	Trutnov 541 01, ul. Za Vápenkou č.p. 22
Katastrální území:	Trutnov
Katastrální číslo:	2124/1
Kraj:	Královehradecký
Stavební úřad:	Trutnov
Stupeň PD:	projektová dokumentace pro stavební povolení
Druh stavby:	novostavba

1.1.2. Údaje o stavebníkovi

Stavebník:	Jan Kuna
	Husitská 15
	541 01 Trutnov

1.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Dodavatel projektové dokumentace a stavby:	ProBuild s.r.o. U Kaštánků 524 Majitel: Ondřej Řezníček
Zpracovatel projektové dokumentace:	Bc. Antonín Kult Jiráskova 939 542 32 Úpice

1.2. Seznam vstupních podkladů

Jedná se o novostavbu bytového domu, která je situována ve městě Trutnov- Horní Předměstí

- Plocha pozemku č. 2124/1: 2739,3 m²
- Zastavěná plocha: 359,1 m²
- Nezastavěná plocha: 2380,2 m²
- Obestavěný prostor: 3071,8 m³

Podklady:

- Katastrální mapa M 1:2000
- Vyjádření správců inženýrských sítí
- Výpis z katastru nemovitostí
- stavební zákon č.183/2006 Sb. a jeho prováděcí předpisy

Průzkumy:

- Hydrogeologický průzkum
- Geodetické zaměření pozemku

1.3. Údaje o území

a) Rozsah řešeného území:

Jedná se o novostavbu bytového domu v nízkoenergetickém standardu. Stavební práce budou probíhat jen na pozemku stavebníka. Terén staveniště má rovinný charakter. Objekt se nachází v zastavěném území na pozemku s katastrálním číslem 2124/1 o celkové výměře 2739,3 m² v katastrálním území Trutnov – Horní Předměstí. Tato parcela je v majetku stavebníka Jana Kuny. V blízkém okolí pozemku se nachází parcely zastavěné rodinnými a bytovými domy s č.p. 88, 56, 57 a 123, které nemají žádný vliv na dotčené území. V západní části od objektu bude vybudováno parkoviště pro majitele bytů o celkovém počtu 10 parkovacích míst, z čehož jsou dvě místa vyhrazené pro osoby se zdravotním tělesným postižením. Okolo části objektu je navržen chodník z dlažby v šířce 0,5m. Na jižní straně pozemku je vybudována odpočinková část se zelení a vodní plochou určená k relaxaci. Příjezdová komunikace na pozemek je zajištěna z hlavní ulice Za Vápenkou, pod níž se nachází

veškeré inženýrské sítě, na které je objekt napojen. Jedná se o přípojku veřejného vodovodu, splaškové kanalizace, plynovodní a elektrickou přípojku.

b) Dosavadní využití:

Na dotčeném pozemku stavbou nebyl doposud vybudován žádný stavební objekt. Stavební parcela nebyla nijak využívána. K hranici pozemku byli pouze přivedeny přípojky inženýrských sítí.

c) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů:

Záměru se netýkají žádné předpisy týkající se jiných právních předpisů, jako památková rezervace, památková zóna. Dotčené území se nachází v oblasti CHOPAV a na chráněném území lososových vod.

d) Údaje o odtokových poměrech:

Splašková i dešťová kanalizace bude napojena v odděleném potrubí do obecní kanalizace v hlavní ulici Za Vápenkou. Způsob odtoku ze zpevněných ploch je zajištěno pomocí podélného sklonu do vpustí. Odtokové vpustě na parkovišti jsou napojeny do kanalizační přípojky vedené v hlavní ulici.

Byl proveden hydrotechnický výpočet stanovující maximální výšku hladiny stoleté vody.

e) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací:

Výstavba stavebního objektu bytového domu je v souladu s územním plánem města Trutnov. Výstavba bude v katastrálním území Trutnov- Horní Předměstí v ulici Za Vápenkou. Veškeré podmínky místního regulačního plánu byly splněny.

f) Údaje o souladu s územním rozhodnutím:

Stavební objekt je v souladu s územním rozhodnutím příslušného stavebního úřadu Trutnov.

g) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:

Při zpracování této projektové dokumentace byly splněny požadavky vyhlášky č.20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby a vyhlášky 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využití území.

h) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů:

Projektová dokumentace je v souladu s požadavky dotčených orgánů. Stavba vyžaduje nové přípojky inženýrských sítí, a to: přípojky elektřiny a plynu. Při stavbě jednotlivých přípojek dojde k dotčení veřejných sítí, a je nutné postupovat dle jednotlivých pokynů správců sítí uvedených v jejich doložených vyjádřeních a v souladu se zákonem.

i) Seznam výjimek a úlevových řešení:

Žádné výjimky a úlevová řešení nejsou tímto projektem obsaženy.

j) Seznam souvisejících a podmiňujících investic:

Není předmětem této diplomové práce.

k) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby:

Stavební parcely a sousedící pozemky, jejichž se týkají změny spojené se stavebním povolením dotčené stavby bytového domu, jsou vedeny pod katastrálním číslem 2121/6, 2124/7, 2124/9, 2124/2 v katastrálního území Trutnov – Horní Předměstí č. 645896.

1.4. Údaje o stavbě**a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby:**

Jedná se o novostavbu bytového domu se zřízením parkovacích stání a kompletního oplocení stavby a výstavba relaxační zóny v jižní části pozemku.

b) Účel užívání stavby:

Výstavba dané novostavby bytového domu je za účelem ubytování osob ve 12 bytech. Z toho 2 bytové jednotky jsou určeny pro osoby s tělesným postižením. Jedna místnost v 1.NP slouží jako technická místnost.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu bytového domu.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Záměru se netýkají žádné předpisy týkající se jiných zvláštních předpisů, leží v obytné zóně města Trutnov.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečující bezbariérové užívání staveb:

Navržené řešení je v souladu s technickými požadavky na stavbu. Vstup do bytového domu, a WC v bytech pro osoby s tělesným postižením, jsou řešeny s omezenou možností pohybu dle vyhlášky č.398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Parkoviště je navrženo s 10 parkovacími místy, z toho 2 místa jsou určené pro osoby s omezenou možností pohybu. Vstup je řešen s bezbariérovým přístupem a pro pohyb mezi jednotlivými podlažími je navržen výtah, který je opatřen náležitými prvky pro bezbariérové užívání stavby. Vše svými rozměry a příslušenstvím odpovídá vyhlášce č.398/2009 Sb.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Projektová dokumentace je v souladu s požadavky dotčených orgánů. Stavba vyžaduje nové přípojky inženýrských sítí, a to: přípojky vodovodu, kanalizace, elektřiny a plynu. Při stavbě jednotlivých přípojek dojde k dotčení veřejných sítí, a je nutné postupovat dle jednotlivých pokynů správců sítí uvedených v jejich doložených vyjádřeních a v souladu se zákonem. Při provádění přípojek, kdy se stavba dotýká veřejných pozemků, budou práce prováděny tak, aby splnily požadavky správců sítí a vlastníků dotčených pozemků a to zejména následující podmínky:

1. Při výkopových pracích, terénních úpravách pozemku a staveb vedených v souběhu, křížení či nad stávajícími inženýrskými sítěmi (podzemními i nadzemními), včetně přípojek k objektům a pro uložení nových rozvodů, bude dodržena platná ČSN 13 6005 (prostorové uspořádání sítí technického vybavení). Při pracích v místě souběhu, křížení či nad stávajícími podzemními sítěmi budou výkopy prováděny ručně.

2. Po celou dobu zhotovení stavby budou ze strany investora (dodavatele) zajištěny přístupy k okolním nemovitostem (pozemkům a stavbám), k sítím technického vybavení a k požárnímu zařízení uloženém na pozemku. Při realizaci přípojek bude na místní komunikaci po celou dobu zachován jeden jízdní profil vozovky.
3. Při vlastním umísťování stavby nedojde k vzniku odpadu, přesto s přebytečnou či nepoužitelnou zeminou ze stavebních výkopů, jakožto i s případným stavebním odpadem bude naloženo ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb.
4. V případě nadzemních staveb musí být dodržena ochranná pásma vodovodů a kanalizací stanovená zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a ochranná pásma vodovodních a kanalizačních přípojek stanovená ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky a ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení:

Žádné výjimky a úlevová řešení nejsou dotčeny touto stavbou.

h) Navrhované kapacity stavby:

Stavební objekt bytového domu slouží k ubytování osob, je zde navrženo celkem 12 bytových jednotek ve třech podlažích z čehož 2 bytové jednotky jsou navrženy pro osoby se zdravotním tělesným postižením.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| • Plocha pozemku č. 2124/1: | 2739,3 m ² |
| • Zastavěná plocha: | 359,1 m ² |
| • Nezastavěná plocha: | 2380,2 m ² |
| • Obestavěný prostor: | 3071,8 m ³ |

i) Základní bilance stavby:

Vodovodní přípojka bude napojena z vodovodního řádu z hlavní ulice Za Vápenkou do technické místnosti. Přípojka bude ukončena ve vodoměrné šachtě na pozemku.

Splaškové kanalizace budou svedeny přes revizní šachtu umístěnou na pozemku stavebníka do obecní kanalizace v ulici Za Vápenkou.

Přípojka nízkého napětí bude zřízena podzemním vedením pomocí kabelu Al 16 mm² z elektroměrné skříně, přes přípojkovou skříň, do veřejného elektrického vedení.

Plynovodní přípojka bude napojena do technické místnosti přes HUP, který se nachází na hranici pozemku stavebníka.

Prostory bytového domu budou vytápěny otopnými tělesy RADIK 22 VKU, pomocí tepelného čerpadla NIBE F 1345 - 4 umístěného v technické místnosti.

Teplá voda bude připravována v zásobníku NIBE, ohřívána pomocí tepelného čerpadla. Třída energetické náročnosti budovy je vypočítána v příloze č. 4 – *výpočet energetické náročnosti budovy - program ENERGIE 2013*. Měrná potřeba tepla na vytápění budovy = 43 kWh/m².

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy):

Datum zahájení výstavby: 1.5.2017

Datum dokončení výstavby: 1.4.2018

Předání stavby zadavateli: 20.4.2018

Průběh výstavby bytového domu bude rozdělen do dvou etap. V průběhu roku 2017 bude provedena výstavba pouze hrubé stavby a v následujícím roce 2018, bude zahájena výstavba v březnu 2018 a konec zbylých dokončovacích stavebních prací bude v září roku 2018.

k) Orientační náklady stavby:

Položkový rozpočet není předmětem řešení této práce. Odhadovaná cena stavby je 16 mil. Kč.

2. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

2.1. Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku:

Terén staveniště má rovinný charakter a geometrie hranice pozemku má pětiúhelníkový tvar s nejdelší stranou k hlavní příjezdové komunikaci v ulici Za Vápenkou. Na pozemku se nachází několik vzrostlých stromů a celý je oddělen od ostatních pozemků pletivovým plotem. Objekt bude napojen na přípojky inženýrských sítí. Jedná se o přípojku veřejného vodovodu, plynovodní přípojku, přípojku splaškové kanalizace a elektrickou přípojku.

b) Výpočet a závěry provedených výzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.):

Před zahájením projektových prací byl na pozemku proveden IG průzkum a dále také polohopisný a výškopisný plán.

Základová půda pozemku je tvořena hlinitou zeminou. Při geologickém průzkumu byla změřena hladina podzemní vody v hloubce -3,8 m. Hladina podzemní vody tedy nezasahuje do základové spáry. Riziko pronikání radonu bylo naměřeno jako velmi nízké, není tedy důvod k nějakým zásadním úpravám proti zamezení pronikání do objektu. Parcela je vhodná k výstavbě bytového domu.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma:

V blízkosti pozemku se nenachází žádné ochranné ani bezpečnostní pásmo.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.:

Byl proveden hydrotechnický výpočet stanovující výšku hladiny 100 leté vody a výsledkem odborného stanoviska je, že stavba se nenachází v záplavovém ani v poddolovaném území.

e) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkcí lesa (dočasné/trvalé)

Stavba nevyžaduje žádné požadavky na zábory zemědělského půdního fondu či pozemků k plnění funkce lesa.

f) Územně technické podmínky (možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:

Na severní hranici pozemku se nachází v ulici Za Vápenkou chodník pro chodce a hlavní komunikace, ze které je přiveden i vjezd na parkoviště umístěné na dotčeném pozemku. Pod částí komunikace vedou veškeré inženýrské sítě, na které je objekt napojen. Jedná se o přípojku veřejného vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace a elektrickou přípojku.

g) Požadavky a časové vazby stavby:

Stavba nevyžaduje žádné požadavky na časové vazby. Hlavním koordinátorem časových vazeb bude stanoven pouze investor.

2.2. Celkový popis stavby**2.2.1. Účel užívání stavby**

Účelem novostavby bytového třípodlažního domu je ubytování místních obyvatel. Ve všech třech nadzemních podlažích je navrženo 12 bytových jednotek. Každý z bytů v domě obsahuje chodbu, obývací prostor, kuchyň, koupelnu, WC a prostory na spaní. Dvě bytové jednotky jsou zařízeny pro osoby se zdravotním tělesným postižením. V prvním nadzemní podlaží je navržena také technická místnost pro účely provozu a údržby domu.

2.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

Umístění a tvar stavebního objektu je v souladu s platným územním plánem města Trutnov.

Vjezd na pozemek je řešen z hlavní silnice Za Vápenkou. Pozemek bude ze všech stran oplocen pletivem a opatřen vjezdovou branou. Pozemek je rovinatý s nepatrným sklonem. Jedná se o pozemek ohraničen sousedními pozemky s převážně rodinnými domy a jedním bytovým. Na západní straně pozemku je navrženo 10 parkovacích míst pro osobní automobil, z toho jsou dvě navrženy pro osoby se zvláštním tělesným postižením. V Jižní části stavebního pozemku je navržen relaxační část pro majitele jednotlivých bytových jednotek s odpočinkovými místy se vzrostlou zelení a vodní plochou.

Bytový dům je orientovaný hlavním vstupem na sever k hlavní ulici Za Vápenkou. Stavební objekt je navržen jako třípodlažní, nepodsklepený dům s plochou střechou nad obytnými prostory, a plochou střechou nad zádveřím domu se spádem ke vnějšímu okraji domu. Střešní vrstva ploché střechy nad obytnými prostory je navržena s hydroizolací a je vyspádována do vnitřních vpustí domu.

Fasádní omítka je navržena v bílé barvě. Barva soklové části bude béžová z obkladové dlažby RAKO. Navrhovaná barevnost a ztvárnění fasády nebude nijak narušovat stávající prostředí.

2.2.3. Celkové dispoziční a provozní řešení

Objekt slouží pro ubytování osob. V prvním nadzemní podlaží se nachází hlavní vstup v severní části domu, který vede přes zádveří k hlavní chodbě, kde leží prostor schodiště s výtahovou šachtou. Leží zde také technická místnost a čtyři bytové jednotky, z čehož jeden je pro ZTP. Ve druhém a třetím nadzemním podlaží jsou navrženy vždy čtyři bytové jednotky. Celkem je tedy navrženo 12 bytů orientovaných převážně směrem na jih. Z toho jsou dvě bytové jednotky navrženy pro osoby se zdravotním tělesným postižením.

2.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Navržené řešení je v souladu s technickými požadavky na stavbu. Vstup do bytového domu, a WC v bytech pro osoby s tělesným postižením, jsou řešeny s omezenou možností pohybu dle vyhlášky č.398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Parkoviště je navrženo s 10 parkovacími místy, z toho 2 místa jsou určeny pro osoby s omezenou možností pohybu. Vstup je řešen s bezbariérovým přístupem. Bezbariérové WC, které jsou navrženy v jednotlivých bytech, mají rozměry 1900 x 1500 mm a vstupní dveře šířky 800 mm. WC mísa je ve výšce 460 mm. Na zdi je navrženo jedno pevné madlo ve výšce 800 mm a přesahuje délku WC o 100 mm. U umyvadla je navržena páková směšovací baterie. Vše svými rozměry a příslušenstvím odpovídá vyhlášce č.398/2009 Sb.

2.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Objekt je navržen v souladu s vyhláškou č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby a splňuje požadavky na bezpečnost při užívání. Všechna technologická zařízení spojená s provozem bytového domu, a s tím spojené elektroinstalace provede prověřená osoba dle právních předpisů a následně vystaví doklad o oprávněném zapojení. Bude také vytvořena dokumentace, se kterou budou seznámeni majitelé a provozovatelé všech bytových jednotek, s názvem „Návod na správné užívání stavby“.

2.2.6. Základní charakteristika objektu

Dle geodetického zaměření se provedou zemní a výkopové práce. Terén okolo objektu je rovinného charakteru, podlaha v 1.NP je 200 mm nad úrovní stávajícího terénu, a vstup je navržen bezbariérově, což umožní přístup lidem s omezenou možností pohybu a se ZTP.

Celý objekt je založen na základových pasech z prostého betonu C20/25. Základová spára obvodových nosných stěn bude 1,445 m pod terénem odizolované po obvodu tepelnou izolací. Železobetonová základová deska tloušťky 120 mm bude z anhydritové směsi a vyztužena KARI sítí.

Obvodové stěny, vnitřní nosné stěny a vnitřní příčky budou provedeny z pálených tvárníc POROTHERM. Zdivo bude v úrovních stropu ztuženo železobetonovým věncem. Nad otvory ve stěnách budou použity nosné překlady od výrobce POROTHERM.

Stropní konstrukce je navržena ve všech třech podlažích ze systému POROTHERM, tvořené keramobetonové nosníky s výztuží a stropními vložkami MIAKO. Veškeré stropní konstrukce budou zmonolitněny z betonu C20/25 v tloušťce 70 mm. Celková tloušťka stropní konstrukce s tepelnou izolací je 350 mm.

Nosná konstrukce ploché střechy nad obytnými prostory je navržena ze systému POROTHERM o celkové tloušťce 250 mm, na kterém je navržena spádová vrstva z cementové pěny o tloušťce 50 - 300 mm na kterém leží vrstva tepelné izolace EPS 200 tloušťky 200 mm. Na izolační vrstvě je uložena separační PE folie a na ni nanесena roznášecí vrstva z cementové pěny. Střecha je vyspádována ze všech stran ke čtyřem střešním vpustem, umístěných cca. v ose stavebního objektu bytového domu.

Nosná konstrukce ploché střechy nad prostory zádveří bytového domu v 1.NP je tvořena také z nosníků POROTHERM o celkové tloušťce 250 mm, na kterém je navržena spádová vrstva z lité cementové pěny. Střešní plášť je ve spádu 4°. Zateplení je řešeno z tepelné izolace EPS 200 a na nich položena PE folie zalita roznášecí vrstva z cementové pěny s natavenou hydroizolační vrstvou.

Veškeré prostory bytového domu jsou vytápěny otopnými tělesy RADIK pomocí tepelného čerpadla NIBE F 1345 umístěného v technické místnosti domu. Teplá voda je připravována v zásobníkovém ohříváči od značky DRAŽICE OKC 1000 ohříváním pomocí tepelného čerpadla a nedostatek tepla dodáván ohřevem elektrickou energií. Zásobník je navržen pro kompletní počet žijících obyvatel v objektu. Kapacita dodávané teplé vody do jednotlivých bytových jednotek je spočtena v příloze č.7 - *Výpočet potřeby teplé vody*.

Před objektem bude vybudováno parkoviště pro majitele jednotlivých bytů o celkovém počtu 10 parkovacích míst, z čehož jsou dvě vyhrazeny pro osoby s omezenou schopností pohybu. V severní a západní části objektu je navržen chodník z venkovní dlažby o šířce 0,5m. Na jižní straně objektu je vybudována odpočinková část pozemku, určená pro relaxaci osob, s vodní plochou. Příjezdová komunikace na pozemek je zajištěna z hlavní ulice Za Vápenkou, pod níž se nachází inženýrské sítě, na které se objekt napojuje. Jedná se o přípojku veřejného vodovodu, splaškové kanalizace, dešťové kanalizace, plynovodní přípojku a elektrickou přípojku. Příjezd na pozemek řešen hlavní příjezdovou branou z ulice Za Vápenkou. Pozemek je ze všech stran oplocen drátěným pletivem

2.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

Nejvýznamnější zařízení jsou navrženy v technické místnosti sloužící pro potřebu vytápění bytového domu, ohřev teplé vody, rozvod vody a zabezpečovací systém. Také je navržena výtahová šachta s výtahem OTIS s maximální možnou vahou přepravovaných osob 500 kg a počtem 8 osob. Pro potřebu vytápění se především jednalo o ohřev teplé vody, rozvod vody a vytápění, osvětlení a zabezpečovací systém. Vytápění je řešeno pomocí tepelného čerpadla značky NIBE F 1345 – 4 o tepelném výkonu 39,94 kW.

2.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Posouzení požární bezpečnosti musí provést požární specialista a vyhodnocující výsledky pak budou doloženy ke stavební dokumentaci. Zásah jednotek požární ochrany je možný z příjezdové brány z hlavní komunikace Za Vápenkou.

Budoucí majitel bytového domu, či majitelé jednotlivých bytů jsou povinni zajistit potřebné množství, potřebné druhy požární techniky a požárně bezpečnostního zařízení. Pro lepší orientaci v budovách jsou vyznačeny únikové cesty a východy.

V provozním řádu budou uvedeny informace o umístění prostředků požární ochrany a postupu při evakuaci osob a budov. Budou zde také uvedena veškerá krizová telefonní čísla na složky Integrovaného záchranného systému.

2.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

Všechny konstrukce byly navrhovány v souladu s ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov a splňují požadavky na součinitel prostupu tepla. Jako hlavní zdroj tepla bylo navrženo tepelné čerpadlo NIBE F 1345 – 4 typu země/voda se 4 vrty hlubokými 145 metrů. V rámci ekonomického zhodnocení je porovnán další možný zdroj tepla. Systém vytápění a zdroj tepla je navržený na vypočítanou tepelnou ztrátu objektu, aby byl provoz co nejekonomičtější s ohledem na hospodaření s energiemi. Výpočet tepelně technického posouzení konstrukcí je uveden v příloze č. 2 – *Tepelně technické posouzení - program TEPLŮ 2011*. Výpočet tepelných ztrát je vyhotoven v příloze č. 3 – *Výpočet tepelných ztrát objektu - program ZTRÁTY 2011*.

2.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Při řešení objektu byly dodrženy požadavky pro hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí, dle normy ČSN 73 4301. Veškeré bytové a společenské prostory jsou dostatečně prosluněny denním světlem a splňují požadavky na denní osvětlení a proslunění budov.

Celý objekt bytového domu je odvětrán přirozeným větráním okenními otvory v 1.NP , 2.NP a 3.NP. Koupelny a WC, které jsou navrženy uvnitř dispozice domu, bez možnosti

přirozeného větrání budou větrány podtlakovým systémem pomocí elektrických ventilátorů CONTEG o výkonu až 800 m³/h. Minimální intenzita výměny vzduchu v budově je 4,5 1/h a minimální hygienická výměna vzduchu je stanovena jako 0,5 1/h ve všech místnostech až na koupelny, kde je stanovena na hodnotu 1,5 1/h.

2.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Objekt se nenachází v záplavové oblasti ani na poddolovaném území. Riziko pronikání radonu je velmi nízké. V dané lokalitě nevznikají žádné vnější vlivy ohrožující stavbu.

2.3. Přípojení na technickou infrastrukturu

Stavba bude napojena na inženýrské sítě z hlavní příleží ulice Za Vápenkou.

Vodovodní přípojka bude napojena pomocí T kusu z vodovodního řádu a bude přivedena do technické místnosti přes vodoměrnou šachtu, která bude zřízena na pozemku vlastníka. Přípojka je navržena z PE potrubí, má délku 15,9 m a je uložena do pískového lože s minimálním spádem 3% k veřejnému řádu.

Splašková kanalizace bude svedena přes revizní šachtu EKOPLASTIC zřízenou na pozemku vlastníka do obecní splaškové kanalizace. Délka přípojky je 12,6 m. Přípojka je navržena z plastového potrubí, uloženého v pískovém loži s minimálním sklonem 5% od bytového domu.

Plynovodní středotlaká přípojka bude napojena z veřejného plynového potrubí do technické místnosti přes HUP, který se nachází na hranici pozemku stavebníka. Přípojka je navržena z PE potrubí, má délku 14,8 m a je uložena také v pískové loži s ochrannou folií.

Přípojka nízkého napětí bude zřízena podzemním vedením pomocí kabelu Al 16 mm² a nad ním uložena ochranná folie. Délka přípojky je 8,9 m. Vede z hlavní rozvodné skříně do elektroměrné skříně a přes přípojkovou skříň DCK typu SS/P-C.

2.4. Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení:

Pozemek se nachází v zastavěné části území města Trutnov – Horní Předměstí. Oblast je přístupná po hlavní příjezdové komunikaci pro motorová vozidla do 20 tun.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu:

Území objektu bude napojené na hlavní stávající komunikaci v Trutnově – Horním Předměstí, v ulici Za Vápenkou na komunikaci III. třídy. V daném místě je řešen i přístup pro chodce po chodníku, který vede podél celé komunikace a je o šířce 1,5 m.

Přístup a zásobování objektu je řešeno kolmo z hlavní silnice z ulice Za Vápenkou po asfaltovém povrchu ze severní strany o šířce 5,0 m. Ve východní části pozemku bude vystavěno parkoviště pro místní obyvatele o celkovém počtu 10 parkovacích míst, které je také z asfaltu.

c) Doprava

Doprava v ulici zůstane zachována, jen se na komunikaci umístí zrcadlo ke vjezdu na pozemek bytového domu, z důvody nedostatečného výhledu u výjezdu a vyššího provozu na silniční komunikaci.

2.5. Řešení vegetace a související terénní úpravy

Po provedení všech přípojek těžkou technikou budou dotčené pozemky vráceny do původního stavu. Po dokončení výstavby se ze severní strany u oplocení provede výsadba nových stromů z důvodu zamezení hluku z příjezdové komunikace. Veškeré nezpevněné plochy na stavebním pozemku budou zatravněny.

2.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda:**

Stavba ani její provoz nebudou mít žádný negativní vliv na životní prostředí. Během výstavby objektu nesmí být veškeré práce prováděny v době nočního klidu ani ve dnech pracovního klidu. S odpady vzniklými během výstavby daného objektu bude nakládáno dle znění zákona č. 383/2001 Sb. O podrobnostech nakládání s odpady. Za dodržení veškerých požadavků právních předpisů o nakládání s odpady zodpovídá zhotovitel daných stavebních prací. Odpady vzniklé v průběhu stavby budou likvidovány na základě předem domluvené smlouvy a zákona o nakládání s odpady.

b) Vliv stavby na přírodní krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině:

Realizací ani užíváním stavby bytového domu nedojde ke zhoršení životního prostředí a zůstane zachována ekologická funkce a vazby v krajině.

c) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů:

Nejsou navržena žádná ochranná ani bezpečnostní pásma.

2.7. Ochrana obyvatelstva

Jedná se o stavbu v obytné zóně města, sousedící s nedalekou průmyslovou zónou. Pozemek je oplocen drátěným pletivem po celé hranici pozemku. Stavební práce se nedotknou žádného veřejného prostranství ani nijak neomezí místně žijící obyvatelstvo. Doprava na stavbu osobními a nákladními automobily bude využívat hlavní místní komunikaci v ul. Za Vápenkou a vjezd hlavní příjezdovou branou.

2.8. Zásady organizace výstavby

a) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:

Stavba se nachází na zelené louce podél místní komunikace. Staveniště bude celé oplocen okolo celé hranice pozemku. Stavební úpravy budou probíhat jen na pozemku stavebníka, kde bude zřízeno i zařízení staveniště. Příjezd vozidel na stavbu je z hlavní místní komunikace Za Vápenkou.

b) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin:

Není předmětem řešení tohoto projektu.

c) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé):

Stavba bude probíhat jen na pozemku stavebníka.

d) Bilance zemních prací, požadavky na přísun zemin:

Veškerý výkopek bude vyvážen na určenou skládku v obci Bohuslavice vzdálené cca. 7 km od navrženého projektu. Ze staveniště bude veškerá ornice nadále použita na pozemku stavebníka k následným úpravám okolo objektu a zarovnání stávajícího terénu.

3. SITUAČNÍ VÝKRESY

Koordinační situace stavby bytového domu v měřítku 1:200 je na výkrese č. S 01 - *Situace*

4. DOKUMENTACE OBJEKTU A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

4.1. Dokumentace stavebního objektu

4.1.1. Architektonicko-stavební řešení

Objekt bytového domu je řešen jako trojpodlažní, nepodsklepený, s plochou střechou nad bytovými prostory a pultovou střechou nad zádveřím domu. Bytový dům je orientovaný severním směrem k hlavnímu vstupu a vjezdu na pozemek.

V 1.NP jsou navrženy prostory čtyřech bytových jednotek, z toho jedna navržena pro osoby se zdravotním tělesným postižením. Dále se zde nachází technická místnosti, kde je umístěno tepelné čerpadlo s akumulací nádrží.

V 2.NP jsou navrženy prostory čtyř bytových jednotek, z toho opět jeden navržen pro osoby se ZTP.

Ve 3.NP jsou navrženy pouze prostory čtyř bytových jednotek, a na chodbě je navržen výlez na střechu bytového domu.

Nejvýznamnější zařízení jsou navrženy v technické místnosti v 1.NP sloužící pro potřebu vytápění bytového domu, ohřev teplé vody, rozvod vody a zabezpečovací systém. Také je navržena výtahová šachta a výtah OTIS s maximální možnou vahou přepravovaných osob 500 kg a počtem 8 osob. Pro potřebu vytápění se především jednalo o ohřev teplé vody, rozvod vody a vytápění, osvětlení a zabezpečovací systém.

Fasádní omítky jsou navrženy v bílé barvě. Barva soklové části bude tmavě hnědá z obkladové dlažby venkovní. Plochá střecha nad obytnými prostory je řešena s hydroizolací a spádem střechy k vnitřním vpustem umístěných uprostřed objektu. Plochá střecha nad zádveřím je pokryta živičnou hydroizolací se spádem k vnějšímu okapnímu žlabu. Pozemek je ze všech stran oplocen poplastovaným pletivem.

4.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Zemní práce:

Před zahájením zemních prací bude sejmuta ornice o tloušťce cca 100 mm, která bude později použita k terénním úpravám na pozemku. Zemní práce budou provedeny pro rýhy základových pasů a pro realizaci přípojek jednotlivých sítí. Výkopy pro základové konstrukce

budou kolmé, do hloubky 0,1,445 – 1,945 m od rostlého terénu. Vytěžená zemina bude použita na úpravu pozemku v okolí stavebního objektu, a zbytek odvezen na skládku v Trutnově - Bohuslavicích.

Základové konstrukce:

Návrh základových pasů vychází z inženýrsko-geologického průzkumu pro rozhodnutí druhu založení stavby. Na základě daného průzkumu bylo navrženo, že bytový objekt bude založen na základových pasech z prostého betonu C20/25. Základová spára vnějších nosných stěn bude 1,445 m pod terénem odizolované po obvodu tepelnou EPS izolací tloušťky 100 mm, a základová spára pod výtahovou šachtou leží 1,945 m pod terénem. Před betonáží bude vložen do rýh zemnicí pásek FeZn 30 x 4 mm.

Železobetonová základová deska tloušťky 50 mm bude z betonu C20/25 a vyztužena KARI sítí 150/150/6 mm ke spodnímu líci stavby.

Před veškerou betonáží je potřeba provést prostupy pro přípojku vody, kanalizace a plynu do objektu.

Svislé nosné konstrukce

Je navržen nosný systém stěnový. Obvodové nosné konstrukce jsou navrženy jako sendvičové z pálených cihel POROTHERM 44 EKO a tepelné izolace EPS 100 GREYWALL o tl. 100 mm a součinitelem prostupu tepla $0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$. Cihly mají formát 440x247x238 mm (šířka, délka, výška). Zdění tvárnic bude kladeno na obyčejnou maltu tloušťky 1–3 mm, od firmy POROTHERM. Hodnota součinitele prostupu tepla tvárnic je $0,125 \text{ W/m}^2\text{K}$, a akustická neprůzvučnost tvárnic má hodnotu $R_w = 34 \text{ [dB]}$. Vnitřní nosné konstrukce jsou navrženy taktéž z pálených cihel z POROTHERM 44 P+D již bez izolace. Zděné tvárnice budou kladeny na obyčejnou maltu tloušťky 1–3 mm, od firmy POROTHERM. Hodnota součinitele prostupu tepla tvárnic je $0,174 \text{ W/m}^2\text{K}$, a akustická neprůzvučnost tvárnic má hodnotu $R_w = 38 \text{ [dB]}$. Také z pálených cihel POROTHERM 24 P+D. Cihly mají formát 240x247x238 mm (šířka, délka, výška). Zdění tvárnic bude kladeno na obyčejnou maltu tloušťky 1–3 mm, od firmy POROTHERM. Hodnota součinitele prostupu tepla tvárnic je $0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ a akustická neprůzvučnost tvárnic má hodnotu $R_w = 45 \text{ [dB]}$.

Svislé nenosné konstrukce

Svislé nenosné konstrukce v 1.NP, 2.NP a 3.NP jsou navrženy také z pálených cihel od výrobce POROTHERM 11,5 P+D. Cihly mají formát 115x497x238 mm (šířka, délka, výška).

Zdění tvárnic bude kladeno na obyčejnou maltu tloušťky 1–3 mm, od firmy POROTHERM. Hodnota součinitele prostupu tepla tvárnic je $0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$ a akustická neprůzvučnost tvárnic má hodnotu $R_w = 60 \text{ [dB]}$.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je navržena v obou podlažích ze systému POROTHERM, tvořený keramobetonové nosníky se svařovanou prostorovou výztuží mezi které jsou kladeny stropní vložky MIAKO. Veškeré stropní konstrukce budou vylity z betonu C20/25 v tloušťce 70 mm z důvodu zmonolitnění. Po zalití stropu betonem bude jeho konstrukční výška 250 mm a celková akustická neprůzvučnost stropu má hodnotu $R_w = 58 \text{ [dB]}$.

Stropní nosníky tvoří prostorová příhradově svařovaná výztuž kladená do kerambetonových nosníků, a rozměry patek jsou $160 \times 60 \text{ mm}$ (šířka x výška) které jsou navrženy v osových vzdálenostech 500 a 625 mm. Přesné výpisy délek nosníků jsou uvedeny ve výkresech č. S 06 - *Strop 1.NP*, č. S 07 – *Strop 2.NP* a č. S 08 – *Strop 3.NP*.

Stropní vložky budou kladeny z pálených keramických vložek MIAKO 19/50 PTH a MIAKO 19/62,5 PTH. Rozměry stropních vložek jsou $250 \times 400 \times 190 \text{ mm}$ a $250 \times 525 \times 190 \text{ mm}$ (délka x šířka x výška). Stropní vložky není možno nijak nadále upravovat z hlediska statických únosností. Minimální uložení stropní vložky na zdivu je 125 mm.

V úrovni stropů bude objekt ztužen monolitických železobetonovým věncem z betonu C20/25. Věnc je zaizolován po celé délce obvodu objektu tepelnou izolací z tvrzeného polystyrenu EPS 100 tloušťky 100 mm.

Schodiště

V objektu je navrženo železobetonové monolitické dvouramenné schodiště. Je navrženo na konstrukční výšku 3000 mm, o celkovém počtu 18 stupňů a rozměrech jednoho stupně $170 \times 290 \text{ mm}$ (výška x šířka). Šířka schodišťových ramen je zvolena 1200 mm. Uložení schodiště je navrženo s vetknutím posledního stupně na ocelový válcovaný I profil a vetknutím podesty do nosné stěny je po celé šířce nosné stěny a z vnější strany zateplen tepelnou izolací z tvrzeného polystyrenu EPS 100 o celkové šířce 100 mm. Jednotlivé stupně budou obloženy keramickou dlažbou RAKO, s protiskluzným povrchem, odstín šedá. Výpočet schodiště je uveden v příloze č.1 - *Návrh schodiště*.

Zastřešení

Nosná konstrukce ploché střechy nad obytnými prostory bytového domu je navržena ze systému POROTHERM o celkové tloušťce 250 mm, na kterém je navržena spádová vrstva ze stříkané cementové pěny o tloušťce 300-50 mm na kterém leží vrstva PE folie a na ni tepelná izolace EPS 200 tloušťky 200 mm položena na parozábraně ICOPAL ALU-VILLATHEM. Na tepelně izolační vrstvě je navrstvena roznášecí vrstva z cementové pěny a na ni shora uložena a natavena hydroizolační folie ICOPAL HYDROBIT. Střecha je vyspádována k vnitřním střešním vpustím. Přístup na plochou střechu je zajištěn střešním výlezem, který se nachází na chodbě ve 3.NP.

Nosná konstrukce ploché střechy nad zádveřím domu v 1.NP je tvořena ze systému POROTHERM o celkové tloušťce 250 mm, na kterém je navržena spádová vrstva ze stříkané cementové pěny o tloušťce 200-50 mm na kterém leží vrstva tepelné izolace EPS 200 tloušťky 200 mm položena na parozábraně ICOPAL ALU-VILLATHEM. Na tepelně izolační vrstvě je položena PE folie a na ni nanесena roznášecí vrstva z cementové pěny a na ni shora uloženy asfaltové pásy ICOPAL HYDROBIT. Střešní plášť je ve spádu 4°.

Překlady

V objektu byly navrženy ploché překlady od výrobce POROTHERM PTH a POROTHERM XL, které se používají jako plně nosné prvky nad okenními a dveřními otvory. Překlady jsou keramobetonové nosníky vyztuženy svařovanou betonářskou výztuží. Únosnost překladu je dosažena, poté co je provedena nadezdívka a dosáhne potřebnou pevnost. Překlady jsou ukládány na výšku do lože z cementové malty obyčejné. Výpis všech překladů je uveden ve výkresech č. S 03, S 04 a č. S 05 – *Půdorys 1.NP, 2.NP a 3.NP*.

Podlahy

Podlahová dlažba a skladby podlah jsou navrženy podle účelu a typu provozu jednotlivých místností. V objektu jsou navrženy 2 druhy podlah: keramická dlažba RAKO o tloušťce 10 mm v prostorech koupelen a technické místnosti a lepená vrstva PVC na podlahy od výrobce FORBO o tloušťce 3,2 mm ve zbylých prostorách bytového domu. Přesný výpis skladeb podlah je vypsán ve výkresové dokumentaci v jednotlivých podlažích a v řezu bytového objektu.

Výplně otvorů

Okna v obvodových stěnách budou navržena plastová od firmy ALUPLAST – profil osmikomorový IDEAL 8000 s izolačními trojskly. Součinitel prostupu celým oknem $U_w = 0,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Barva oken je navržena v bílé barvě v celém objektu bytového domu.

Vchodové dveře jsou navrženy jednokřídlové, pravé se sklem od firmy VEKRA, typ - Radbuza. Budou s automatickým zavíráním od firmy GESE, v barvě bílé. Součinitel prostupu dveřmi $U_w = 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Vnitřní jedno křídlové dveře vstupní budou dřevěné od firmy VEKRA, typ – Vydra, v barvě tmavě hnědé. Součinitel prostupu dveřmi $U_w = 1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Vnitřní jedno křídlové dveře v bytech budou dřevěné od firmy VEKRA, typ – Standard, v barvě tmavě hnědé. Součinitel prostupu dveřmi $U_w = 2,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Omítky

Na objektu budou veškeré vnitřní omítky provedeny ze směsi od firmy POROTHERM UNIVERSAL o tloušťce 3 mm. Omítky vnější na obvodovém zdivu jsou zhotoveny od výrobce BAUMIT fasádní vnější sterkový, o tloušťce 10 mm.

Obklady

Na všech WC, je navržen keramický obklad do výšky 1500 mm od firmy RAKO, typ Concept v odstínu béžová. Ve veškerých prostorách koupelen je navržen také keramický obklad od firmy RAKO, typ Concept v odstínu bílá a zelená mozaika. Ve všech kuchyních je navržen obklad pouze za kuchyňskou deskou, po bocích kuchyňské desky, a to od firmy RAKO, typ Dekor v odstínu světle hnědá. Pod obklad musí být proveden vždy hydroizolační nátěr. Výškové provedení obkladů je vyznačeno ve výkresech č. S 03, S 04 a č. S 05 – *Půdorys 1.NP, 2.NP a 3.NP*.

Hydroizolace a parozábrany

Izolace proti zemní vlhkosti bude provedena z asfaltových pásů ICOPAL o tloušťce 2,0mm, která se nataví na podkladní betonovou vrstvu. Před natavením pásů je nutno na beton nanést penetrační nátěr. Hydroizolaci je nutné vytáhnout vždy minimálně 300 mm nad terén podél všech obvodových stěn.

V ploché střeše je navržena separační PE Folie s roznášecí cementovou stříkanou vrstvou a vrchní část je pokryta krycími asfaltovými pásy hydroizolační fólie ICOPAL HYDROBIT.

Do ploché střechy je navržena parotěsná zábrana od výrobce ICOPAL ALU VILLATHEM.

Tepelné a kročejové izolace

Tepelná izolace střešní konstrukce u ploché střechy nad bytovými prostory je provedena typu EPS 200 tloušťky 200 mm.

Izolace u ploché střechy, ležící nad zádveřím bytového objektu, je navržena také izolace typu EPS 200 o tloušťce 200 mm.

Tepelná izolace atiky bude také z pěnového polystyrenu EPS 100 o celkové tloušťce 100 mm.

Tepelná izolace celého obvodového pláště obytné budovy bude z pěnového polystyrenu EPS 100 GREYWALL o tloušťce 100 mm.

Podlahy na zemině jsou zaizolovány taktéž z materiálu EPS 200 S, které je doporučována výrobcem do podlah o celkové tloušťce 120 mm.

Kročejová izolace ve stropěch nad 1.NP, 2.NP a 3.NP je provedena z tvrzeného polystyrenu EPS 100 o tloušťce 50 mm.

Podhledy

Veškeré prostory a místnosti navrženého bytového domu jsou navrženy se stropy POROTHERM s podhledem z vápenné omítky o tloušťce 3 mm, s nátěrem od firmy PRIMALEX barvy bílé.

Truhlářské výrobky

Jednotlivé výpisy truhlářských výrobků nejsou součástí zadání této diplomové práce.

Klempířské výrobky

Navržené klempířské výrobky budou vyrobeny z pozinkovaného plechu RHEINZINK různých rozměrů a tloušťek podle typu daného výrobku. Jedná se převážně o okapový systém oplechování atiky a oplechování prostupů nad střechou. Výpisy klempířských výrobků nejsou součástí řešení této diplomové práce.

Malby a nátěry

Vnější malířský nátěr bude proveden 3x nátěrem PRIMALEX SILIKA v odstínu světle bílé na fasádě bytového domu. Veškerá vnitřní malba stěn bude provedena 2x nátěrem PRIMALEX POLAR bílé barvy a v prostorech kuchyní 2x nátěrem PRIMALEX SILIKA.

Větrání a osvětlení

Větrání v celém objektu bude provedeno přirozené pomocí okenních otvorů a dveřních otvorů. Koupelny, WC a kuchyňské prostory budou odvětrány podtlakově pomocí ventilátorů CONTEG se zpětnou klapkou a filtrem. Mají průměr 100 mm a průtok vzduchu 800 m³/h. Veškeré ventilátory jsou vedeny v instalačních šachtách ve stěnách do venkovního prostoru.

Všechny místnosti jsou dostatečně prosluněny denním světlem a splňují požadavky na denní osvětlení.

Venkovní úpravy

Přístup a zásobování objektu je řešeno z hlavní silnice z ulice Za Vápenkou po asfaltovém povrchu ze severní strany o šířce 5,0 m. Vedle objektu bude vystavěno parkoviště pro majitele jednotlivých bytových jednotek o celkovém počtu 10 parkovacích míst, z toho dvě parkovací místa pro tělesně postižené osoby. Veškerý podklad pod příjezdovou komunikací musí být řádně zhutněn a na vrch uloženo 300 mm hutněné štěrkové drtě.

Objekt je obehnan z části navrženým chodníkem z velkoplošných betonových dlaždic o rozměru 500 x 500 x 50 mm. Dlažba bude pokládána do štěrkopískového podsypu tloušťky 50mm, který musí být také řádně zhutněn. Chodník je lemován zapuštěným betonovým obrubníkem o rozměrech 50 x 200 x 1000 mm v betonové loži. Na jižní straně objektu bude vybudována zpevněná plocha z hutněné kamenné drtě o celkové ploše cca 180 m², která bude sloužit jako plocha pro rekreaci a odpočinkové místo.

4.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení zpracuje fyzická osoba, která získala oprávnění podle zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů.

5. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

Tato část dokumentace se týká posouzení objektu a jeho konstrukcí z hlediska oboru tepelné techniky. Dále je zde popsán návrh otopné soustavy pro vytápění objektu a jejích součástí jakou jsou například zdroj tepla a akumulční nádrž. Návrh zdroje tepla z neobnovitelných zdrojů bylo zvoleno tepelné čerpadlo.

a) Typ zdroje tepla, akumulční zdroj tepla

Zdroj tepla:

Zdrojem tepla je navrženo tepelné čerpadlo země/voda od výrobce NIBE typ je F 1345 - 4. Tepelné čerpadlo je určeno pro teplovodní vytápění prostor bytového domu a pro ohřev teplé vody v zásobníku teplé vody. Jedná se o tepelné čerpadlo země/voda o jmenovitém výkonu 39,94 kW při tepelném spádu 45/35°C . Slouží pouze pro teplovodní vytápění v 1.NP,2.NP a 3.NP a ohřev teplé vody v celém stavebním objektu.

Tepelné čerpadlo se nachází v technické místnosti 1.01, na který není zapotřebí mít přípojku vzduchu a spalin. Tepelné čerpadlo slouží také pro přípravu teplé vody, která bude ohřívána v nepřímotopném zásobníku od stejného výrobce NIBE, což nám zaručí kompatibilitu mezi těmito produkty.

Akumulční zdroj tepla

Zásobníky tepla se nachází také jako zdroj tepla v technické místnosti s číslem místnosti 1.01. Navržený zásobník slouží pro potřeby všech osob bydlících v jednotlivých bytových jednotkách domu. Jedná se o zásobník NIBE VPB o celkovém objemu 750 l.

b) Klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky:

Místo:	město Trutnov – Horní Předměstí
Nadmořská výška:	235 m.n.m.
Zimní výpočtová teplota	-19 °C
Relativní vlhkost v zimě	84%
Relativní vlhkost v létě	55 %

teploty jednotlivých místností:

- Koupelna 24 °C
- Obytné prostory, chodba - byty, kuchyně, WC 20 °C
- Technická místnost, chodba - společné prostory, 16 °C

c) Přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Veškeré konstrukce byly navrhovány v souladu s ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov a splňují požadavky na součinitel prostupu tepla. Výpočet tepelně technického posouzení veškerých stavebních konstrukcí je uveden v příloze č. 2 – *Tepelně technické posouzení - program TEPLO 2011*.

Stavební konstrukce	Součinitel prostupu tepla U	Požadované hodnoty U	Doporučené hodnoty U	Vyhodnocení požadavku dle ČSN 730540-2 (2007)
	[W/m ² *K]	[W/m ² *K]	[W/m ² *K]	
Obvodová stěna	0,17	0,3	0,25	VYHOVUJE
Podlaha	0,26	0,45	0,3	VYHOVUJE
Střecha	0,12	0,24	0,16	VYHOVUJE
Stropní konstrukce – technická místnost	0,46	0,75	0,5	VYHOVUJE
Stěna - 440	0,36	2,2	1,45	VYHOVUJE
Stěna - 240	1,23	2,2	1,45	VYHOVUJE
Stěna - 115	1,89	2,2	1,45	VYHOVUJE
Okna	0,8	1,5	1,2	VYHOVUJE
Dveře	1,2	1,5	1,2	VYHOVUJE
Dveře vstupní	1,5	x	x	VYHOVUJE
Dveře vnitřní	2,5	x	x	VYHOVUJE

Tab. 1 - Vyhodnocení tepelně technických vlastností posuzovaných konstrukcí

d) Tepelná bilance, tepelné ztráty objektu:

Tepelná ztráta objektu bytového domu a jeho prostor byla vypočtena dle ČSN EN 12831 a ČSN 730540 v programu ZTRÁTY 2011 a činí 22,09 kW (1.NP, 2.NP a 3.NP). Výstup z programu je vyhotoven v příloze č. 3 – *Výpočet tepelných ztrát objektu - program Ztráty 2011*. Objekt je zařazen do klasifikační třídy **B – velmi úsporná**.

e) Přehled jednotlivých zařízení produkující teplo s uvedením jmenovitých potřebných tepelných příkonů:

Hlavním zdrojem je tepelné čerpadlo NIBE typ F 1345 - 4 o maximálním výkonu 39,94 kW.

f) Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody:

Stanovení potřeby tepla pro ohřev teplé vody je uveden v příloze č.7 – *Výpočet potřeby teplé vody*. Výpočtem byl následně navržen:

Zásobník DRAŽICE OKC 1000 (celkový objem 1000 l).

g) Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla:

Výkon zdroje tepla pro ohřev TV, a topné vody veškerých prostor, je uveden v příloze č.8 – *Návrh tepelného čerpadla*. Výpočtem bylo následně navrženo:

Tepelné čerpadlo NIBE F 1345 – 4 o výkonu 39,94 kW

h) Stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění, a přípravu TUV, celková roční potřeba tepla v MWh/rok:

Výpočet potřeb tepla byl stanoven v příloze č.4 – *Výpočet energetické náročnosti budovy*.

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy = 43,0 kWh/m².

Roční potřeba tepla na vytápění = 163,5 GJ

Celková roční dodaná energie = 292,43 GJ = 81,2 MWh/rok

i) Výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla, vycházející z hodnot potřebného tepelného příkonu pro vytápění, a na ohřev TUV:

Pro celý je navrženo tepelné čerpadlo země-voda, které bude sloužit pro ohřev zásobníku TV a ohřev topné vody v akumulární nádrži, tímto jsou vytápěny veškeré prostory bytového domu.

Tepelná ztráta objektu je vypočtena v příloze č.3 - *Výpočet tepelných ztrát objektu - program ZTRÁTY 2011*, ohřev TV je vypočten v příloze č. 7 – *Výpočet potřeby teplé vody*.

Potřebný výkon na vytápění v 1.NP, 2.NP a 3.NP = 31,58 kW

Výkon na ohřev teplé vody = 4,05 kW

Celkový potřebný výkon kotle = 35,63 kW

Potřebný výkon kotle na ohřev TV a otopné soustavy je regulován pomocí trojcestného ventilu a přepínán dle aktuální potřeby dané soustavy.

Je tedy navrženo tepelné čerpadlo země/voda od výrobce NIBE F 1345 – 4 o celkovém výkonu 39,94 kW.

j) Popis napojení média, nominální parametry, sjednané množství odběru:

Primárním topným médiem objektu bytového domu je tepelné čerpadlo země / voda, jehož přípojka je přivedena z hloubkových vrtů do technické místnosti. Veškeré teplo potřebné k vytápění bytového domu je předáváno do akumulární nádrže objemu 750 l.

k) Umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení:

Navržený zdroj tepla bylo stanoveno tepelné čerpadlo NIBE a je umístěno v technické místnosti 1.01, ve které je navržena také akumulární nádrž NIBE a zásobníkový ohřívač teplé vody PCU – 145 litrů. Čerpadlo musí být umístěný minimálně 300 mm od obvodové stěny, a z obou stran čerpadla je potřebný minimální prostor 300 mm. Nad ním musí být volný prostor minimálně 500 mm. Zapojení tepelného čerpadla od výrobce NIBE a jeho veškerého příslušenství provede specializovaný a certifikovaný technik.

l) Výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení:

Navržené tepelné čerpadlo je spotřebič, jehož přívod spalovacího vzduchu není zapotřebí, tudíž není jakákoliv větší potřeba zajištění přívodu spalovacího vzduchu do kotelny a její následné technické řešení. V technické místnosti je navrženo přirozené větrání.

m) Výpočet průřezů komínů a kouřovodů:

Není součástí návrhu, daný zdroj tepla není zapotřebí napojit na komín ani kouřovod.

n) Popis požadovaného topného systému, nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla:

Otopný systém je navržen jako vodní, dvoutrubkový s nuceným oběhem vody a otopnými tělesy KORADO RADIK typ VKU 22 s teplotním spádem 45/35 °C. Vedení jednotlivých potrubí od kotle k navrženým rozdělovačům THERMO CONTROL je řešeno jako měděné a po celé své délce izolované tepelnou izolací ROCKWOOL FLEXOROCK. Vedení potrubí od rozdělovačů k navrženým otopným tělesům různých výkonů je řešeno jako plastové PE - XA RAUTHERN S a po celé své délce izolované tepelnou izolací ROCKWOOL FLEXOROCK. Jejich výpočet je uveden v příloze č.6 – *Návrh izolace potrubí*.

o) Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok:

V otopném systému je navržený jeden topný okruh s teplotním spádem 45/35°C. Potřebný výkon okruhu je 31,58 kW a maximální průtok 2706 l/h.

p) Tlaková ztráta, způsob regulace, parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů:

Tlakové ztráty jednotlivých topných větví a napojení otopných těles od rozdělovačů byly vypočítány v příloze č.5 – *Návrh dimenze potrubí*.

Rozdělovač 1 - 1.NP (14):

Tlaková ztráta 2904 Pa = 2,9 kPa

Průtočné množství je 479,7 kg/h = 0,48 m³/h

Rozdělovač 2 - 1.NP (12):

Tlaková ztráta 3798 Pa = 3,8 kPa

Průtočné množství je 386,5 kg/h = 0,38 m³/h

Rozdělovač 3 - 2.NP (14):

Tlaková ztráta 4607 Pa = 4,6 kPa

Průtočné množství je 494,1 kg/h = 0,49 m³/h

Rozdělovač 4 - 2.NP (12):

Tlaková ztráta 3798 Pa = 3,79 kPa

Průtočné množství je 386,5 kg/h = 0,38 m³/h

Rozdělovač 5 - 3.NP (14):

Tlaková ztráta 6375 Pa = 6,37 kPa

Průtočné množství je 529,5 kg/h = 0,53 m³/h

Rozdělovač 6 - 3.NP (12):

Tlaková ztráta 3992 Pa = 3,92 kPa

Průtočné množství je 429 kg/h = 0,43 m³/h

Úsek od kotle po rozdělovač č.5:

Tlaková ztráta 6637 Pa = 6,63 kPa

Průtočné množství je 2706 kg/h = 2,76 m³/h

Navrženo čerpadlo od firmy WILO typ YONOS MAXO

Úsek od trojcestného ventilu po zásobník:

Tlaková ztráta 3062 Pa = 0,31 kPa

Průtočné množství je 347 kg/h = 0,34 m³/h

Výkonová křivka a návrh hlavního oběhového čerpadla WILO YONOS MAXO je navrženo v programu od firmy WILO, jeho průtočné množství je 2,7 m³/h a dopravní výška 6,5 m. Veškeré podrobnosti jsou uvedeny v příloze č.11 – *návrh oběhového čerpadla*.

Regulace otopného systému s tepelným čerpadlem bude zajištěn pomocí ekvitermního regulátoru, která zajišťují snadnou ovladatelnost a nastavení pomocí technologie, od stejného výrobce jako tepelného čerpadla NIBE UPLINK.

q) Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění:

Potrubí od tepelného čerpadla k jednotlivým rozdělovačům v 1.NP, 2.NP a 3.NP je navrženo z materiálu měď a po celé své délce je zaizolován tepelnou izolací ROCKWOOL FLEXOROCK, jejíž výpočet jednotlivých průměrů je uveden v příloze č.6 – *Návrh izolace potrubí*. Potrubní vedení je navrženo především podél stěn a v podlaze z důvodu estetického a omezení následného porušení potrubí v různých dimenzích podle daného průtoku, který je uveden v příloze č.5 – *Návrh dimenze potrubí*.

Potrubí od rozdělovačů THERMO CONTROL k jednotlivým tělesům je navrženo plastové PE - XA RAUTHERN S 12x2 mm o celkové délce 1508,4 m. Potrubí bude tepelně izolováno jako v případě měděného potrubí od výrobce ROCKWOOL FLEXOROCK.

typ potrubí	dimenze	Délka (m)
měděné	22 x 1	20,1
měděné	28 x 1	3,8
měděné	35 x 1,5	6,0
měděné	42 x 1,5	21,2

Tab. 2 – výpis délek potrubí k rozdělovačům

rozdělovač	typ potrubí	dimenze	Délka (m)
Roz 1 - 2.NP	PE-XA RAUTHERN S	12 x 2	258,4
Roz 2 - 1.NP	PE-XA RAUTHERN S	12 x 2	244,4
Roz 3 - 2.NP	PE-XA RAUTHERN S	12 x 2	258,4
Roz 4 - 2.NP	PE-XA RAUTHERN S	12 x 2	244,4
Roz 5 - 3.NP	PE-XA RAUTHERN S	12 x 2	258,4
Roz 6 - 3.NP	PE-XA RAUTHERN S	12 x 2	244,4

Tab. 3 – výpis délek přípojovacího potrubí od rozdělovačů k otopným tělesům

Systém vytápění jednotlivých otopných těles v objektu je navržen od firmy KORADO RADIK. Otopná tělesa jsou ve většině případech navržena pod okenními otvory, až na nějaké výjimky, kdy nebylo možné je tam instalovat či bylo výhodnější řešení umístění, nebo v dané místnosti nebyli navrženy okenní otvory. Vytápění otopnými tělesy je navrženo v celém objektu, až na výjimku zádveří a WC, kde nejsou prostory vytápěny vůbec.

r) Způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla:

Tepelné čerpadlo je řízeno pomocí řídicí jednotky VVM 310 zabudované přímo v čerpadle, ekvitermní regulace a pomocí systému vzdálené správy od výrobce NIBE - UPLINK. Je vhodná na všechna tepelná čerpadla od daného výrobce do výkonu 2000kW. Regulátor přizpůsobí tepelný výkon tepelného čerpadla v závislosti na venkovní teplotě a na potřebě otopné větve či zásobníku tepla. Je vybaven týdenním časovacím programem s možností nastavení jednotlivých časových přestávek na určené dny v týdnu. Pomocí regulátoru bude naprogramováno i řízení dodávky tepla v zásobníku vody v závislosti na časové křivce odběrů. UPLINK je efektivní nástroj k poskytnutí snadné a rychlé kontroly nad tepelným čerpadlem a jeho výkonem. Slouží i k dlouhodobému mapování spotřeby energie a výkonu a v případě poruchy obdržíte varovný signál a e-mail.

Regulátor je spojen i s čidlem hladiny 40% Ethylenglykolu, které nahlásí nedostatečné množství nemrznoucí kapaliny a pokud klesne pod minimální hladinu, tak se celý systém pro bezpečnost vypne.

Vyregulování soustavy otopných těles KORADO RADIK VKU je zajištěno pomocí ventilu KOMPAKT, který je umístěn vždy v otopném tělese a automaticky přednastaven na stupeň č.6. Jednotlivá tělesa se nastaví na stanovený tlak pomocí výpočtu speciálním klíčem od výrobce na danou hodnotu od 1 do 6.

Čerpadla a veškeré směšovací ventily jsou řízena elektricky prostřednictvím řídicí jednotky navrženého tepelného čerpadla.

Veškerou regulaci a s tím spojené nastavení při instalaci zařízení provede proškolený a autorizovaný technik.

s) Zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody:

Dopouštění otopné soustavy vodou bude zajištěno pomocí plnicího ventilu v akumulární nádrži. V systému na okruhu tepelného čerpadla a vrtu je použita 40% směs Ethylenglykolu. Pro správný provoz celého systému musí být vždy plnicí tlak mezi 1 - 2 bary.

t) Tlakové poměry při vychladlé soustavě (plnicí tlak, provozní tlak, max. tlak, otevírací tlak pojistného ventilu:

Maximální provozní přetlak tepelného čerpadla NIBE F 1345-4 je 300 kPa, který udává

výrobce. Otevírací tlak pojistného ventilu je 300 kPa. Uzavírací tlak pojistného ventilu je minimálně 15% z otevíracího tlaku a tj. = 45 kPa. Plnicí tlak do dané soustavy je v rozmezí 100 – 200 kPa.

u) Výpočet pojistného ventilu:

Výpočet pojistného ventilu je vypočítán v příloze č. 12 – *návrh pojistného ventilu*. Jsou navrženy pojistné ventily GIACOMINI R140 $\frac{1}{2}$ " x 3,0 bar o průřezu sedla $S_0 = 201 \text{ mm}^2$

v) Popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů a provozů:

Veškeré prostory jednotlivých bytových jednotek domu a společných prostor jsou vytápěny pomocí otopných těles KORADO RADIK VKU 22, do kterých je dodávána topná voda pomocí čerpadla z akumulární nádrže NIBE VPB o objemu 750 litrů vytápěnou energií z tepelného čerpadla NIBE F 1345-4 o výkonu 39,94 kW. Jediný prostor zádveří a WC je nevytápěn. Podrobnější popis všech vytápěných místností je znázorněn ve výkresech č. V 01, č. V 02, č. V 03 a č. V 04 - *Vytápění - půdorys 1.NP, 2.NP, 3.NP a schéma otopné soustavy*.

w) Popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu:

Potrubí od tepelného čerpadla k jednotlivým rozdělovačům THERMO CONTROL je v jednotlivých podlažích navrženo potrubí z materiálu měď a po celé své délce je zaizolováno tepelnou izolací ROCKWOOL FLEXOROCK, jejíž výpočet jednotlivých průměrů je uveden v příloze č.6 – *Návrh izolace potrubí*. Potrubní vedení je navrženo především podél stěn a hlavně v podlaze s tepelnou izolací. Hlavně z estetického důvodu a omezení následného porušení potrubí. Navržené dimenze potrubí podle daného průtoku jsou uvedeny v příloze č.5 – *Návrh dimenze potrubí*.

Potrubí od rozdělovačů k jednotlivým tělesům je vedeno v podlaze a navrženo plastové PE - XA RAUTHERN S 12x2 mm o celkové délce 1508,4 m. Potrubí bude tepelně izolováno jako v případě měděného potrubí od výrobce ROCKWOOL FLEXOROCK.

Veškerá otopná tělesa KORADO RADIK VKU 22 jsou napojená na rozdělovače THERMO CONTROL. Tento model otopných těles nám umožňuje spodní levé nebo pravé

nápojení na otopnou soustavu. Je vždy osazen zabudovanými ventily KOMPAKT (6. stupňové), které jsou vždy nastavené dle výpočtu na požadovaný stupeň v hodnotách od 1 do 6.

č. OT	Q (W)	Název otopného tělesa	Rozměr otopného tělesa (mm)	Číslo Místnosti	Návrhová teplota (°C)
<u>1.NADZEMNÍ PODLAŽÍ</u>					
1	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,01	16
2	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,02	20
3	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,02	20
4	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,03	20
5	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,05	24
6	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,06	20
7	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	1,07	24
8	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,09	20
9	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,10	20
10	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,10	20
11	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,11	20
12	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,12	20
13	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,13	20
14	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,14	20
15	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,15	20
16	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,15	20
17	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,16	20
18	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,18	24
19	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,19	20
20	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,20	20
21	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,22	20
22	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,23	24
23	334	Korado Radik VKU 22	800/500	1,24	20
24	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,24	20
25	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	1,25	20
26	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	1,27	16

2.NADZEMNÍ PODLAŽÍ					
27	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	2,01	20
28	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,02	20
29	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,02	20
30	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,03	20
31	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,05	24
32	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,06	20
33	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	2,07	24
34	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,09	20
35	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,10	20
36	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,10	20
37	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,11	20
38	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,12	20
39	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,13	20
40	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,14	20
41	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,15	20
42	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,15	20
43	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,16	20
44	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,18	24
45	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,19	20
46	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,20	20
47	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,22	20
48	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,23	24
49	334	Korado Radik VKU 22	800/500	2,24	20
50	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,24	20
51	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	2,25	20
52	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	2,26	16

3.NADZEMNÍ PODLAŽÍ					
53	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,01	20
54	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,02	20
55	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,02	20
56	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,03	20
57	334	Korado Radik VKU 22	800/500	3,05	24
58	334	Korado Radik VKU 22	800/500	3,06	20
59	585	Korado Radik VKU 22	1400/500	3,07	24
60	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,09	20
61	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,10	20
62	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,10	20
63	334	Korado Radik VKU 22	800/500	3,11	20
64	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,12	20
65	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,13	20
66	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,14	20
67	334	Korado Radik VKU 22	800/500	3,15	20
68	334	Korado Radik VKU 22	800/500	3,15	20
69	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,16	20
70	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,18	24
71	334	Korado Radik VKU 22	800/500	3,19	20
72	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,20	20
73	334	Korado Radik VKU 22	800/500	3,22	20
74	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,23	24
75	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,24	20
76	418	Korado Radik VKU 22	1000/500	3,24	20
77	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,25	20
78	501	Korado Radik VKU 22	1200/500	3,26	16

Tab. 4 – výpis otopných těles a jejich výkonů

Rozdělovače jednotlivých topných okruhů vytápění jsou navrženy od výrobce THERMO CONTROL, a to 2 typy: RMZTP – 12 cestný (3x) a RMZTP – 14 cestný (3x). V podlaží 1. NP, 2. NP a 3. NP jsou navrženy vždy dva rozdělovače. Jednotlivé rozdělovače jsou navrženy dle určitých potřeb na vytápění a počet těles. Napojení od rozdělovačů k jednotlivým tělesům je plastové v provedení PE -XA RAUTHERN S. Detailnější popis a výkres všech rozdělovačů je uveden ve výkresech č. V 01, č. V 02, č. V 03 a č. V 04 - *Vytápění - půdorys 1.NP, 2.NP, 3.NP a schéma otopné soustavy.*

Rozdělovače budou osazeny do nástěnných skříní od stejného výrobce jako rozdělovače THERMO CONTROL. Každý rozdělovač má v sobě ještě zabudován odvětrávací ventil a kulový uzavírací kohout, k celkovému uzavření dané větve.

x) Způsob regulace přípravy teplé vody:

Příprava teplé vody je v objektu zajištěna v zásobníku teplé vody od výrobce DRAŽICE typ OKC 1000 v nepřímotopném zásobníku ohřívání pomocí tepelného čerpadla NIBE F 1345-4. Zásobník OKC 1000 o objemu 1000 l je velice kompatibilní s navrženým tepelným čerpadlem a je velmi snadná regulace TV v zásobníku pomocí řídicí jednotky. Regulaci zásobníků zajišťuje dálkový regulátor čerpadla NIBE Uplink, kde lze nastavit teplotu vody v rozsahu od 40 do 55 °C a způsob režimu ohřevu vody. Voda v zásobníku je nastavena na 55 °C. Lze také nastavit časové řízení ohřevu teplé vody pro zbytečného natápění zásobníku v době, kdy není teplá voda potřeba. Z tohoto důvodu je nastaven ohřev vody dle odběrové křivky zásobníku.

V zásobníku je umístěné čidlo, které snímá teplotu topné vody a předává informace do řídicí jednotky kotle. Při poklesu teploty o 3 °C v zásobníku TV vyšle čidlo signál do řídicí jednotky, která přepne kotel z režimu vytápění do režimu ohřevu TV a vodu dohřeje na požadovanou teplotu.

Na konci vratné větve otopné soustavy je navržen trojcestný ventil z důvodu zajištění teploty vratné vody do akumulární nádrže, která musí mít hodnoty předepisované dle výrobce. Druhý trojcestný ventil je navržen z důvodu přepínání mezi akumulární nádrží a zásobníkem na teplou vodu.

y) Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení:

Potrubí od kotle k jednotlivým rozdělovačům je navrženo z materiálu měď v různých

dimenzí a po celé své délce izolováno tepelnou izolací od výrobce ROCKWOLL FLEXOROCK různých průměrů, jejichž výpočet je uveden v příloze č.6 – *Návrh izolace potrubí*.

typ potrubí	dimenze	izolace (mm)
plastové	12 x 2	20,00
měděné	22 x 1	30,00
měděné	28 x 1	30,00
měděné	35 x 1,5	40,00
měděné	42 x 1,5	40,00
měděné	54 x 2,0	40,00

Tab.5 – Tepelná izolace potrubí

Potrubí z mědi je vedeno u stěny a v podlaze, kde je kladeno na extrudovaný polystyren, do kterého je upevněno skobami, které předepisuje výrobce potrubí a ve vzdálenostech minimálně 1,0 m a bude po celé své délce tepelně izolováno navrženou izolací.

Potrubí od jednotlivých rozdělovačů k otopným tělesům je řešeno v plastovém provedení PE - XA RAUTHERN S 12x2. Potrubí bude upevněno k extrudovanému polystyrenu plastovými skobami a tepelně izolováno dle návrhu izolací ROCKWOOL FLEXOROCK.

6. POSOUZENÍ DENNÍHO OSVĚTLENÍ

Předmětem posudku je světelně technické posouzení denního osvětlení vybraných místností navrhovaného bytového domu v nízkoenergetickém standardu. Za posuzované místnosti byli vybrány místnosti v 3. Nadzemním podlaží, na nejnepříznivějším místě v severní části objektu, kde nedochází k tak velkému oslunění prostor.

6.1. Legislativní požadavky

Základní požadavky na denní osvětlení budov předepisuje ČSN 73 0580-1:2007. Požadavky na denní osvětlení obytných budov jsou ustanoveny ČSN 73 0580-2:2007. Úroveň denního osvětlení v obytných místnostech se podle čl. 3.2.2 výše citované normy posuzuje ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místností, ale nejdále 3 m od okna, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn, pomocí hodnoty činitele denní osvětlenosti D , která musí být v obou kontrolních bodech nejméně 0,7% a průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti D_m z obou těchto bodů musí být nejméně 0,9%. U vnitřních prostorů se šířkou menší než 2,4 m stačí jen jedna řada kontrolních bodů umístěna v ose prostoru.

6.2. Popis situace stavby

Navrhovaná stavba bytového domu se nachází na osluněném prostranství v klidné části města Trutnova v ulici za Vápenkou. Pozemek je rovinný a stavba je orientována hlavním vchodem k severu. V nejbližším okolí se nachází, na sousedních parcelách pouze stavby rodinných domů, které nemají žádný zásadní vliv, na posudek denního oslunění. Na pozemku jsou dva vzrostlé stromy vysoké 4 m ve vzdálenosti přibližně 20 m od stavby, které by neměli mít významný vliv na denní osvětlení.

6.3. Popis posuzovaných místností**a) Obývací pokoj**

Půdorysná plocha místnosti je 18,9 m²

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, dvě okna o rozměrech 1500x1500 mm s orientací na sever a západ bez venkovního stínění.

Činitel prostupu světla zasklení okna je 0,92, a okna jsou s trojitým zasklením.

b) Ložnice

Půdorysná plocha místnosti je 13,5 m²

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, okno o rozměrech 1500x1500 mm s orientací na sever bez venkovního stínění.

Činitel prostupu světla zasklení okna je 0,92, a okna jsou s trojitým zasklením.

c) Kuchyně

Půdorysná plocha místnosti je 12,5 m²

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, okno o rozměrech 1500x1500 mm s orientací na západ bez venkovního stínění.

Činitel prostupu světla zasklení okna je 0,92, a okna jsou navržena s trojitým zasklením.

6.4. Metoda výpočtu denního osvětlení

Ke stanovení denního osvětlení byla použita metoda podle ČSN 73 0580-1:2007. Výpočet hodnoty činitele denní osvětlenosti D [%] byl stanoven uvnitř hodnocených místností, ve dvou kontrolních bodech umístěných ve výšce 850 mm nad podlahou, pomocí počítačového programu WDLS 5.1 a vyhodnocen.

Výpočet byl proveden pro bytovou jednotku ve 3.NP v severozápadní části posuzovaného objektu. Činitel pro znečištění vnitřního prostředí je uvažován jako čisté prostředí.

Výsledky výpočtu jsou doloženy v tab. 6 a v příloze č. 13 – *Posouzení denního osvětlení vybraných obytných místností*. (Výstup z programu WDLS)

6.5. Vyhodnocení výsledku výpočtu denního osvětlení

V tabulce č.6 jsou uvedeny výsledky výpočtu činitele denní osvětlenosti D v kontrolních bodech hodnocených místností.

Byt	Obytná místnost	Činitel denní osvětlenosti			Vyhodnocení pro krajní body	Vyhodnocení pro průměrn. hodnotu
		Krajní bod	Krajní bod	průměrný		
		D [%]	D [%]	D_m [%]		
3+1 v 3.NP	Obývací pokoj	1,5	1,9	3,1	vyhovuje	vyhovuje
	Ložnice	1,3	1,2	1,2	vyhovuje	vyhovuje
	Kuchyně	2,0	1,2	1,6	vyhovuje	vyhovuje

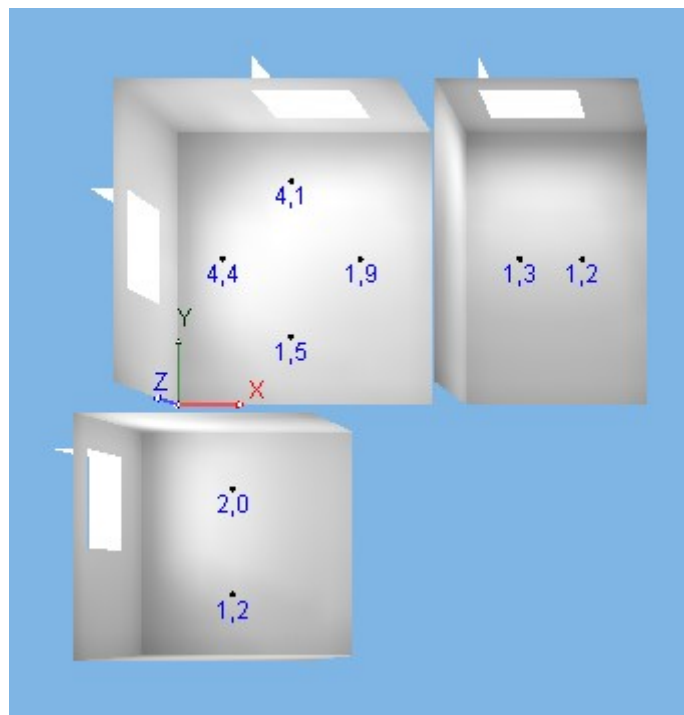
Tab.6 – Hodnocení denní osvětlenosti jednotlivých místností

Vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti D a D_m v obou kontrolních bodech musí splňovat požadavek ČSN 73 0580, které jsou:

$$D \geq D_{\min,N} = 0,7\%$$

$$D_m \geq D_{m,N} = 0,9\%$$

Výsledky výpočtu v programu WLDS prokázaly, že všechny posuzované místnosti bytového domu v nejméně osvětlené části ve 3.NP vyhoví na požadované normové hodnoty činitele denní osvětlenosti.



Obr.1 – Grafický výstup výpočtu denní osvětlenosti posuzovaného bytu

III. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

V ekonomickém zhodnocení jsem porovnal náklady na vytápění a ohřev TV, při navrženém zdroji vytápění pomocí tepelného čerpadla NIBE F 1345 a tuto variantu porovnat s vytápěním plynovým kotlem. Navržené tepelné čerpadlo od výrobce NIBE, které má své náklady na vytápění velice minimální, pouze za elektrickou energii čerpadla, se bude porovnávat s plynovým kondenzačním kotlem od výrobce VAILLANT o stejném či co nejvíce podobném výkonu.

1.1 Varianta s tepelným čerpadlem

V této variantě je zahrnuto tepelné čerpadlo od výrobce NIBE. Provedením výpočtu energetické náročnosti budovy bytového domu byla výsledná roční potřeba energie na vytápění spočtena na 163,5 GJ.

Cena za elektřinu:

Dodavatel energie: ČEZ - Trutnov poríčí

Sazba: D02d - Jednotarifová sazba pro střední spotřebu energie

Celková cena za elektřinu za rok = 42 850 Kč

Pořizovací náklady na současné vytápění tepelným čerpadlem NIBE:

Jednotka s nádrží:

Tepelné čerpadlo NIBE F 1345-4	380 000 Kč
Akumulační nádrž NIBE VPB - 750 l	102 000 Kč

Primární část:

Plnicí směs primárního okruhu	11 000 Kč
Potrubí PEM 60 x 3,7 včetně izolace - 60 m	8 000 Kč
Potrubí PEM 40 x 3,7 včetně izolace - 1300 m	82 000 Kč
Rozdělovač GWE - EHD pro 4 okruhy	16 000 Kč
Prvky systému (hlava sondy, U koleno)	28 000 Kč

Ostatní:

Zřízení hlubinných vrtů	182 000 Kč
-------------------------	------------

Celkové pořizovací náklady TČ	809 000 Kč
--------------------------------------	-------------------

1.2 Varianta s plynovým kotlem

Zde je tepelné čerpadlo nahrazeno za plynový kondenzační kotel VAILLANT. Opět zde za pomoci výpočtu energetické náročnosti budovy bytového domu byla výsledná roční potřeba energie na vytápění spočtena na 163,5 GJ.

Dodavatel energie: INNOGY, a.s.

Cena za 1 GJ – 440 Kč

Celková cena za vytápění – 71 940 Kč

Pořizovací náklady na vytápění plynovým kotlem VAILLANT:

kotel VAILLANT 466/4-5	97 000 Kč
vodorovné odkouření kotle	8 000 Kč
zbylé zařízení kotle VAILLANT	28 000 Kč
komín SCHIEDELL od plynového kotle	48 000 Kč
HUP + přípojka	45 000 Kč
CELKEM	226 000 Kč

Návratnost investice tepelného čerpadla:

Rozdíl v pořizovací ceně varianty s tepelným čerpadlem od výrobce NIBE a plynovým kotlem od výrobce VAILLANT je 583 000 Kč, rozdíl mezi ročními provozními náklady činí 29 090 Kč.

Předběžná návratnost nákladů je zhruba 20 let, doba návratnosti se spočte jako podíl celkových investičních nákladů (IN) a úspora energie za rok (CF).

$$DN = \frac{583\,000}{29\,090} = 20 \text{ let.}$$

Návrh řešení rychlejší návratnosti investice tepelného čerpadla:

Z důvodu dlouhodobé návratnosti investice na tepelné čerpadlo stojí za zvážení podat žádost o finanční podporu z fondů EU či z Ministerstva životního prostředí. Jsou tu dvě možné varianty dotací.

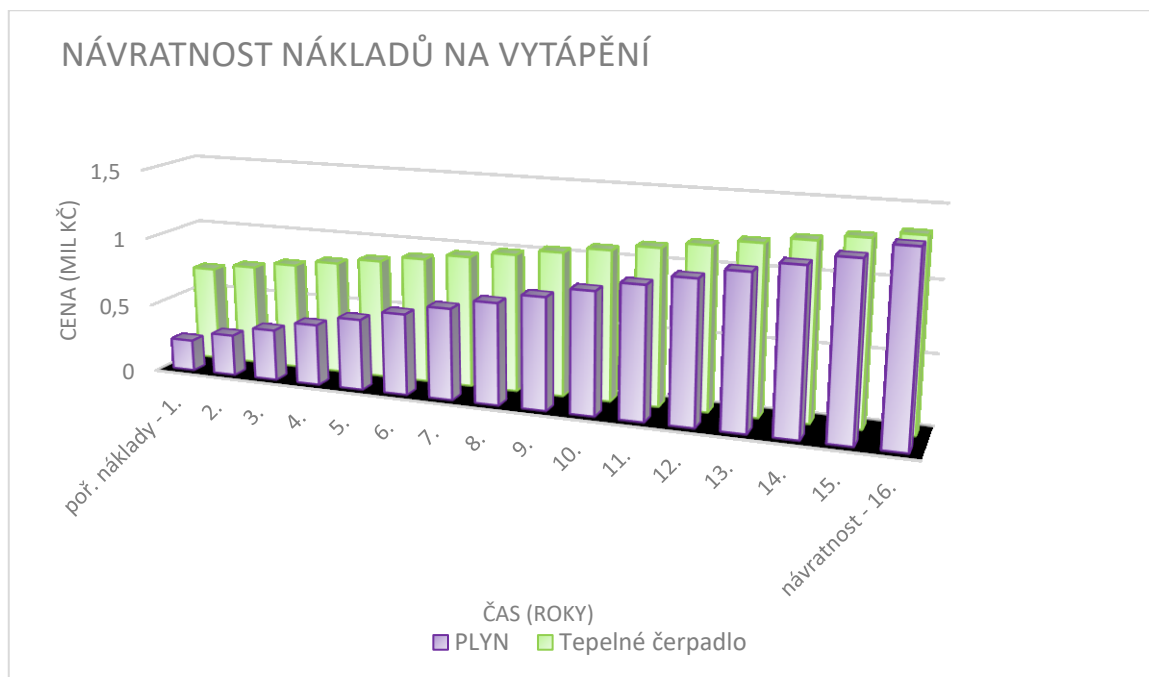
1. Varianta

Nová zelená úsporám - výše dotace zde může být max. 80 000 Kč.

2. Varianta

Kotlíkové dotace - výše dotace zde může být max. 120 000 Kč.

Z tohoto důvodu je vhodnější varianta finanční podpory Kotlíková dotace, což by nám snížilo rozdíl mezi pořizovacími náklady na 463 000 Kč. Což nám sníží návratnost investice na 16 let.



Graf č.1 – Návratnost nákladů na vytápění

IV. ZÁVĚR:

Tématem této diplomové práce bylo navrhnout a vypracovat projektovou dokumentaci vytápění pro novostavbu bytového domu. Snahou bylo použít moderní technologie s ohledem na co nejlepší vlastnosti stavby. Účelem stavby je poskytnutí ubytování osob ve 12 bytových jednotkách, z čehož dvě jsou navrženy pro osoby se ZTP. Jako hlavní zdroj tepla pro vytápění bylo navrženo tepelné čerpadlo, které je napojeno na otopná tělesa v jednotlivých místnostech přes rozdělovače umístěné v prostorech chodby, které zajišťují tepelnou pohodu v celém objektu. Jediné prostory WC a zádveří nejsou vytápěny. Je zde i v závěru práce posudek denního osvětlení vybraných místností v 3.NP, které dle výsledků vyhověli.

V závěru diplomové práce bylo spočteno ekonomické zhodnocení a porovnání veškerých nákladů navržené varianty s případem, kdy by místo tepelného čerpadla, byl navržen plynový kondenzační kotel. Jelikož mezi dvěma variantami byl velký cenový rozdíl pořizovací ceny, který činí 583 000 Kč, byla navržena úspora za pomoci žádosti o dotaci z EU. Tímto návrhem je návratnost proti topení plynem 16 let, a jelikož je na tepelné čerpadlo NIBE záruka 20 let, tak seto jistě vyplatí zainvestovat své finance.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

a) Vyhlášky, zákony a technické normy:

- [1] Vyhláška MMR č 20/2012Sb. , která mění vyhlášku č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavby*. Praha: : Ministerstvo pro místní rozvoj, 2012.
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [3] Vyhláška č. 398/2009 Sb.: *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
- [4] ČSN 730540-2: *Tepelná ochrana budov, část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [5] Vyhláška MPO č.78/2013 Sb.: *O energetické náročnosti budov*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2013.
- [6] ČSN EN 12 831: *Tepelné soustavy v budovách*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.
- [7] vyhlášky č. 151/2001 Sb.: *O hospodaření energií*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2001.
- [8] vyhláška 499/2009 Sb. Sb.: *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006. ve znění vyhlášky č.62/2013 Sb.
- [9] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006
- [10] ČSN EN 1264 – 2: *Část 2: Vytápění, Průkazné postupy pro stanovení tepelného výkonu výpočtovými metodami*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [11] ČSN EN 1264 – 2: *Část 3: Projektování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

- [12] ČSN 73 4130 - *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [13] ČSN 73 0532 - *Akustika – Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [14] ČSN 06 0320 - *tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

b) Internetové stránky:

- [15] www.tzb-info.cz
- [16] www.porotherm.cz
- [17] www.nibe.cz
- [18] www.radik.cz
- [19] www.rockwool.cz
- [20] www.wilo.cz
- [21] www.dzd.cz
- [22] www.thermo-control.cz
- [23] www.dektrade.eu
- [24] www.giacomini.cz
- [25] www.regulus.cz

c) Softwarová podpora:

- [26] ArchiCAD 18
- [27] TEPLO 2011
- [28] ZTRÁTY 2011
- [29] ENERGIE 2013
- [30] Artlantis
- [31] Výpočetní program WILO
- [32] Microsoft Office 2010
- [33] AutoCAD 2010
- [34] Výpočetní program WLDS

d) Seznam tabulek:

Tab.1	Vyhodnocení tepelně technických vlastností posuzovaných konstrukcí
Tab.2	Výpis délek potrubí k rozdělovačům
Tab.3	Výpis délek přípojovacího potrubí od rozdělovačů k otopným tělesům
Tab.4	Výpis otopných těles a jejich výkonů
Tab.5	Tepelná izolace potrubí
Tab.6	Hodnocení denní osvětlenosti jednotlivých místností

e) Seznam obrázků:

Obr.1	Grafický výstup výpočtu denní osvětlenosti posuzovaného bytu
-------	--

f) Seznam grafů:

Graf č.1	Návratnost nákladů na vytápění
----------	--------------------------------

SEZNAM VÝKRESŮ:

Výkres č.	Název výkresu:	Měřítko:
S 01	Situace	1:200
S 02	Základy	1:50
S 03	Půdorys 1.NP	1:50
S 04	Půdorys 2.NP	1:50
S 05	Půdorys 3.NP	1:50
S 06	Strop 1.NP	1:50
S 07	Strop 2.NP	1:50
S 08	Strop 3.NP	1:50
S 09	Půdorys střechy	1:50
S 10	Řez A-A'	1:50
S 11	Pohledy	1:100
S 12	Detaily	1:25
V 01	Vytápění - 1. NP	1:50
V 02	Vytápění - 2. NP	1:50
V 03	Vytápění - 3. NP	1:50
V 04	Vytápění – schéma otopné soustavy	1:50
V 05	Vytápění – schéma zapojení tepelného čer.	1:25
V 06	Vytápění – situace primárního okruhu	1:50

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1	Návrh schodiště
Příloha č. 2	Tepelně technické posouzení - program TEPLO 2011
Příloha č. 3	Výpočet tepelných ztrát objektu - program ZTRÁTY 2011
Příloha č. 4	Výpočet energetické náročnosti budovy - program ENERGIE 2013
Příloha č. 5	Návrh dimenze potrubí
Příloha č. 6	Návrh izolace potrubí
Příloha č. 7	Výpočet potřeby teplé vody
Příloha č. 8	Návrh tepelného čerpadla
Příloha č. 9	Návrh akumulční nádrže
Příloha č. 10	Návrh expanzní nádoby
Příloha č. 11	Návrh oběhového čerpadla
Příloha č. 12	Návrh pojistného ventilu
Příloha č. 13	Posouzení denního osvětlení vybraných obytných místností
Příloha č. 14	Průkaz energetické náročnosti budovy
Příloha č. 15	3D Vizualizace bytového domu

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 1 NÁVRH SCHODIŠTĚ



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

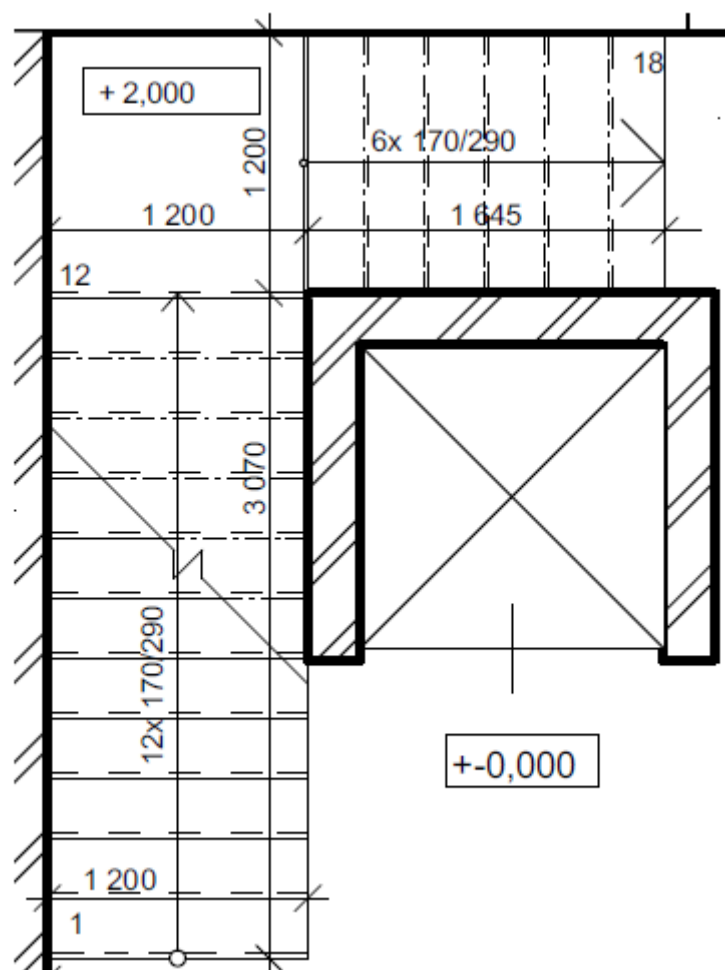
Ostrava 2016

Návrh schodiště dle ČSN 73 4130:

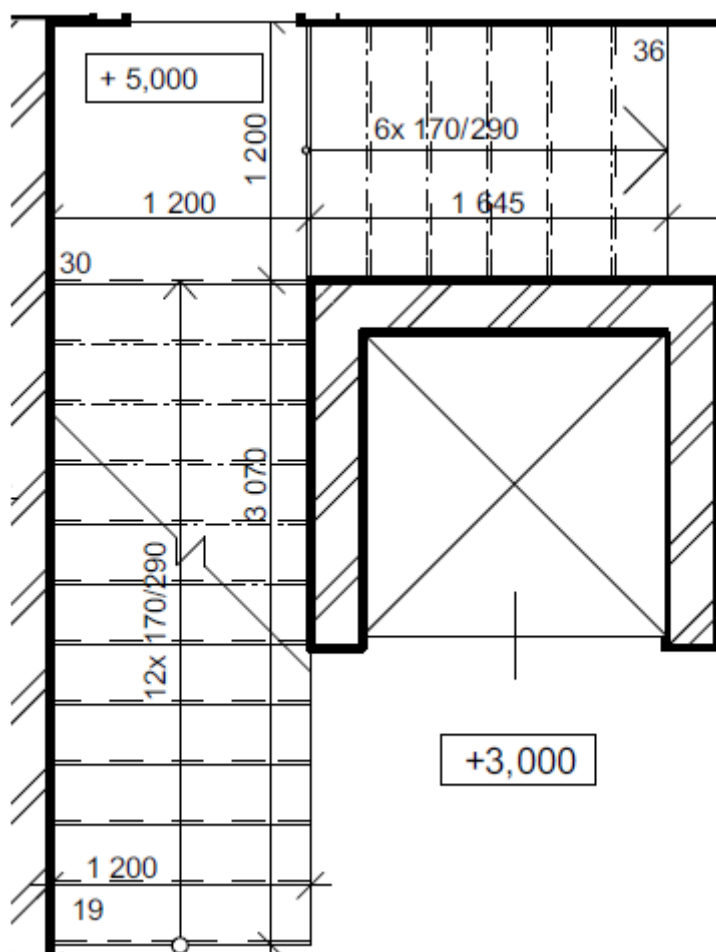
Konstrukční výška	-	$H_1 = 3\,000\text{ mm}$
Šířka schodiště	-	$B_1 = 1\,200\text{ mm}$,
Šířka podesty	-	$B_1' = 1\,200\text{ mm}$,

1. ideální výška schodu	$h_1' = 160 \sim 180\text{ mm}$	
2. počet stupňů	$n_1 = H_1 / h_1' = 3\,000 / 170 = 17,64$ - návrh	$n_1 = 18$ stupňů
3. výška 1 stupně	$h_1 = 3\,000 / 18$	$h_1 = 167 = 170\text{ mm}$
4. šířka 1 stupně	$2h + b = 600 \sim 630\text{ mm}$	
	$b_1 = 620 - 2 \times h_1 = 630 - 2 \times 170 = 290\text{ mm}$	$b_1 = 290\text{ mm}$
5. sklon ramene	$\text{tg } \alpha = h_1 / b_1 = 167 / 296$	$\alpha_1 = 29,4^\circ$
6. min. podchodná výška	$v_1 = 1\,500 + (750 / \cos \alpha) = 1\,500 + (750 / \cos 29,4^\circ)$	$v_1 = 2\,360\text{ mm}$
	(kontrola: $2\,360 > 2\,100\text{ mm}$) VYHOVUJE	
7. min. průchodná výška	$v_1' = 750 + 1\,500 \times \cos \alpha = 750 + 1\,500 \times \cos 29,4^\circ$	$v_1' = 2\,057\text{ mm}$
	(kontrola: $2\,057 > 1\,900\text{ mm}$) VYHOVUJE	

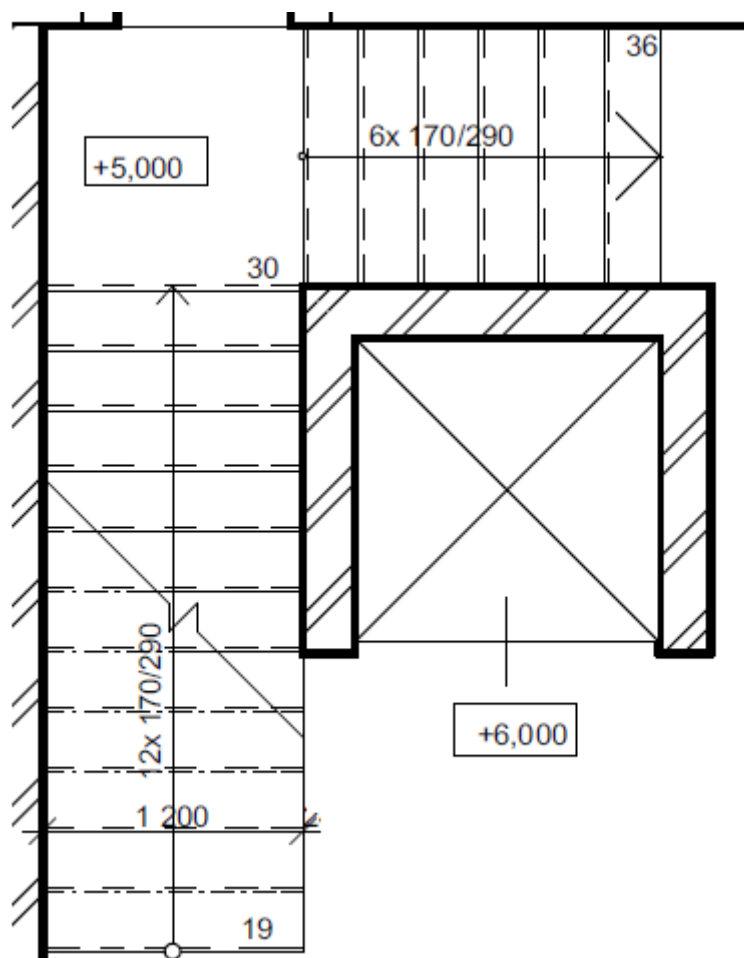
VÝKRES SCHODIŠTĚ:
Půdorys 1NP:



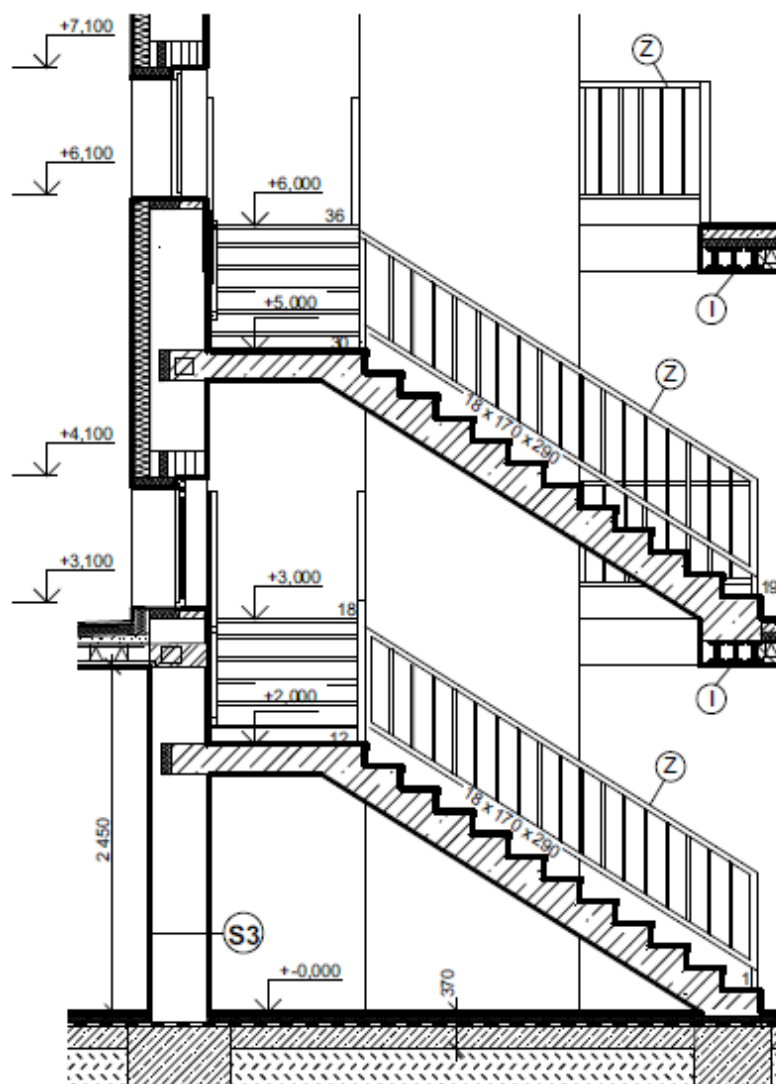
VÝKRES SCHODIŠTĚ:
Půdorys 2NP:



VÝKRES SCHODIŠTĚ:
Půdorys 3NP:



VÝKRES SCHODIŠTĚ:
ŘEZ A-A':



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 2 TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na terénu**

Zpracovatel : Antonín Kult

Zakázka : Diplomový projekt

Datum : 11.9.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	PVC	0,0032	0,0900	1000,0	1390,0	10000,0	0.0000
2	lepidlo na PVC	0,0010	1,0000	1050,0	1600,0	70,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	0,9000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	EPS 200 S	0,1200	0,0340	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	PVC	---
2	lepidlo na PVC	---
3	Anhydritová směs	---
4	Folie PVC	---
5	EPS 200 S	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.62 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.264 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.4E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 19.34 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.956

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 749.32 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.49 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -19,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	PVC	0,0032	0,090	10000,0
2	lepidlo na PVC	0,001	1,000	70,0
3	Anhydritová směs	0,050	0,900	20,0
4	Folie PVC	0,0005	0,160	16700,0
5	EPS 200 S	0,120	0,034	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,402

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,956

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,45 W/m2K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,26 W/m2K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 5,49 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2011

Název úlohy : **Obvodové zdivo**

Zpracovatel : Antonín Kult

Zakázka : Diplomový projekt

Datum : 11.9.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.015 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1250	1000,0	680,0	5,0	0.0000
3	Baumit lep. ma	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
4	EPS 100 GreyWa	0,1000	0,0340	1250,0	19,0	40,0	0.0000
5	Baumit lep mal	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit vnější	0,0010	0,8000	850,0	1800,0	12,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 44 EKO na maltu Porotherm TM	---
3	Baumit lep. malta	---
4	EPS 100 GreyWall	---
5	Baumit lep malta s tkaninou	---
6	Baumit vnější štuková omítko	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	20.0	44.1	1030.6	-3.4	81.4	374.2
2	28	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0
3	31	20.0	49.7	1161.5	1.7	79.9	551.5
4	30	20.0	53.0	1238.6	6.6	78.0	759.8
5	31	20.0	58.9	1376.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	20.0	63.5	1484.0	14.8	72.9	1226.6
7	31	20.0	65.7	1535.4	16.1	71.8	1313.2

8	31	20.0	65.0	1519.0	15.7	72.2	1287.1
9	30	20.0	59.4	1388.1	12.1	74.9	1056.9
10	31	20.0	53.9	1259.6	7.6	77.5	808.6
11	30	20.0	50.0	1168.5	2.1	79.9	567.6
12	31	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.87 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.165 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 8613.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.978

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	10.7	0.604	7.4	0.462	19.5	0.978	45.5
2	11.5	0.609	8.2	0.456	19.5	0.978	47.9
3	12.5	0.592	9.2	0.409	19.6	0.978	50.9
4	13.5	0.516	10.1	0.264	19.7	0.978	54.0
5	15.1	0.408	11.7	-----	19.8	0.978	59.5
6	16.3	0.293	12.9	-----	19.9	0.978	63.9
7	16.9	0.194	13.4	-----	19.9	0.978	66.0
8	16.7	0.230	13.2	-----	19.9	0.978	65.4
9	15.3	0.402	11.9	-----	19.8	0.978	60.0
10	13.8	0.498	10.4	0.225	19.7	0.978	54.8
11	12.6	0.588	9.3	0.401	19.6	0.978	51.2
12	11.5	0.609	8.2	0.456	19.5	0.978	47.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.2	19.2	-1.4	-1.5	-18.7	-18.8	-18.8
p [Pa]:	1285	1278	869	855	112	98	96
p,sat [Pa]:	2229	2226	542	541	116	116	116

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna **Hranice kondenzační zóny** **Kondenzující množství**

číslo	levá	[m]	pravá	vodní páry [kg/m2s]
1	0.4430		0.4430	3.627E-0008
2	0.4536		0.5199	1.572E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.055 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 1.288 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -19,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -19,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0
2	Porotherm 44 EKO na maltu Poro	0,440	0,125	5,0
3	Baumit lep. malta	0,004	0,800	18,0
4	EPS 100 GreyWall	0,100	0,034	40,0
5	Baumit lep malta s tkaninou	0,004	0,800	18,0
6	Baumit vnější štuková omítka	0,001	0,800	12,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,770$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,978$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,114 kg/m².rok (materiál: EPS 100 GreyWall).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0553$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,2883$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Střešní plášť**
Zpracovatel : Antonín Kult
Zakázka : Diplomový projekt
Datum : 11.9.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Icopal Hydrobi	0,0042	0,2100	1470,0	1100,0	50000,0	0.0000
2	cementová pěna	0,0500	0,0900	890,0	400,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,2100	1470,0	1100,0	375000,0	0.0000
4	EPS 200	0,2000	0,0340	840,0	17,0	1,0	0.0000
5	Icopal Alu-Vil	0,0001	0,2100	1470,0	1100,0	375000,0	0.0000
6	cementová pěna	0,1500	0,0900	890,0	400,0	17,0	0.0000
7	Asfaltový nátěr	0,0001	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
8	konstrukce Por	0,2500	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
9	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Icopal Hydrobit	---
2	cementová pěna PORIMENT	---
3	PE folie	---
4	EPS 200	---
5	Icopal Alu-Villatherm	---

6	cementová pěna PORIMENT	---
7	Asfaltový nátěr	---
8	konstrukce Porotherm	---
9	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.10 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-19.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	44.1	1030.6	-3.4	81.4	374.2
2	28	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0
3	31	20.0	49.7	1161.5	1.7	79.9	551.5
4	30	20.0	53.0	1238.6	6.6	78.0	759.8
5	31	20.0	58.9	1376.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	20.0	63.5	1484.0	14.8	72.9	1226.6
7	31	20.0	65.7	1535.4	16.1	71.8	1313.2
8	31	20.0	65.0	1519.0	15.7	72.2	1287.1
9	30	20.0	59.4	1388.1	12.1	74.9	1056.9
10	31	20.0	53.9	1259.6	7.6	77.5	808.6
11	30	20.0	50.0	1168.5	2.1	79.9	567.6
12	31	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	8.55 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.115 W/m ² K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.6E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	908.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	16.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.55 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.988

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	10.7	0.604	7.4	0.462	19.7	0.988	44.8
2	11.5	0.609	8.2	0.456	19.8	0.988	47.2

3	12.5	0.592	9.2	0.409	19.8	0.988	50.4
4	13.5	0.516	10.1	0.264	19.8	0.988	53.5
5	15.1	0.408	11.7	-----	19.9	0.988	59.2
6	16.3	0.293	12.9	-----	19.9	0.988	63.7
7	16.9	0.194	13.4	-----	20.0	0.988	65.9
8	16.7	0.230	13.2	-----	20.0	0.988	65.2
9	15.3	0.402	11.9	-----	19.9	0.988	59.7
10	13.8	0.498	10.4	0.225	19.9	0.988	54.4
11	12.6	0.588	9.3	0.401	19.8	0.988	50.6
12	11.5	0.609	8.2	0.456	19.8	0.988	47.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	19.6	19.5	17.0	17.0	-9.4	-9.4	-16.9	-16.9	-18.8	-18.8
p [Pa]:	1285	434	430	278	277	125	115	115	96	96
p,sat [Pa]:	2273	2260	1933	1932	272	272	138	138	115	115

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.2543	0.2543	2.640E-0011

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.000 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.064 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní plášť

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-19,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-19,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
-------	--------------	-------	---------------	--------

1	Icopal Hydrobit	0,0042	0,210	50000,0
2	cementová pěna PORIMENT	0,050	0,090	17,0
3	PE folie	0,0001	0,210	375000,0
4	EPS 200	0,200	0,034	1,0
5	Icopal Alu-Villatherm	0,0001	0,210	375000,0
6	cementová pěna PORIMENT	0,150	0,090	17,0
7	Asfaltový nátěr	0,0001	0,210	1200,0
8	konstrukce Porothersm	0,250	0,600	18,0
9	Porothersm Universal	0,003	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,770

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,988

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,12 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc, a musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,003 kg/m².rok (materiál: Icopal Alu-Villatherm).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,003 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $Mc, a = 0,0000$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $Mev, a = 0,0636$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$Mc, a < Mev, a$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$Mc, a < Mc, N$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stropní konstrukce nad tech. místností**

Zpracovatel : Antonín Kult

Zakázka : Diplomový projekt

Datum : 11.9.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	PVC	0,0032	0,0900	1000,0	1390,0	10000,0	0.0000
2	lepidlo na PVC	0,0010	1,0000	1050,0	1600,0	70,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	0,9000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	EPS 100	0,0500	0,0380	2060,0	30,0	100,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
7	Porothersm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	PVC	---
2	lepidlo na PVC	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	EPS 100	---
6	Stropní konstrukce Porothersm	---
7	Porothersm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 16.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.83 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.461 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.48 / 0.51 / 0.56 / 0.66 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.69 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.922

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 749.32 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.35 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: stropní konstrukce nad tech. místností

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -19,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 16,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	PVC	0,0032	0,090	10000,0
2	lepidlo na PVC	0,001	1,000	70,0
3	Anhydritová směs	0,050	0,900	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	EPS 100	0,050	0,038	100,0
6	Stropní konstrukce Porotherm	0,250	0,600	18,0
7	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -1,244$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,922$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,75$ W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 0,46$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5$ C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 5,35$ C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna - 440**
Zpracovatel : Antonín Kult
Zakázka : Diplomový projekt
Datum : 11.9.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0,4400	0,1740	960,0	800,0	7,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 44 P+D na maltu obyčejnou	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	44.1	1030.6	-3.4	81.4	374.2
2	28	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0
3	31	20.0	49.7	1161.5	1.7	79.9	551.5
4	30	20.0	53.0	1238.6	6.6	78.0	759.8
5	31	20.0	58.9	1376.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	20.0	63.5	1484.0	14.8	72.9	1226.6
7	31	20.0	65.7	1535.4	16.1	71.8	1313.2

8	31	20.0	65.0	1519.0	15.7	72.2	1287.1
9	30	20.0	59.4	1388.1	12.1	74.9	1056.9
10	31	20.0	53.9	1259.6	7.6	77.5	808.6
11	30	20.0	50.0	1168.5	2.1	79.9	567.6
12	31	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.54 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.358 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 581.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	10.7	0.604	7.4	0.462	18.9	0.954	47.2
2	11.5	0.609	8.2	0.456	19.0	0.954	49.5
3	12.5	0.592	9.2	0.409	19.1	0.954	52.4
4	13.5	0.516	10.1	0.264	19.4	0.954	55.1
5	15.1	0.408	11.7	-----	19.6	0.954	60.3
6	16.3	0.293	12.9	-----	19.8	0.954	64.5
7	16.9	0.194	13.4	-----	19.8	0.954	66.4
8	16.7	0.230	13.2	-----	19.8	0.954	65.8
9	15.3	0.402	11.9	-----	19.6	0.954	60.8
10	13.8	0.498	10.4	0.225	19.4	0.954	55.9
11	12.6	0.588	9.3	0.401	19.2	0.954	52.7
12	11.5	0.609	8.2	0.456	19.0	0.954	49.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1284	1170	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.386E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: stěna - 440

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -19,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0
2	Porotherm 44 P+D na maltu obyč	0,440	0,174	7,0
3	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje. V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 0,75 W/m2K

Vypočtená hodnota: U = 0,36 W/m2K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna - 240**
Zpracovatel : Antonín Kult
Zakázka : Diplomový projekt
Datum : 11.9.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0,2400	0,4400	960,0	1000,0	8,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 24 P+D tř. 1000	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	44.1	1030.6	-3.4	81.4	374.2
2	28	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0
3	31	20.0	49.7	1161.5	1.7	79.9	551.5
4	30	20.0	53.0	1238.6	6.6	78.0	759.8
5	31	20.0	58.9	1376.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	20.0	63.5	1484.0	14.8	72.9	1226.6
7	31	20.0	65.7	1535.4	16.1	71.8	1313.2
8	31	20.0	65.0	1519.0	15.7	72.2	1287.1
9	30	20.0	59.4	1388.1	12.1	74.9	1056.9
10	31	20.0	53.9	1259.6	7.6	77.5	808.6
11	30	20.0	50.0	1168.5	2.1	79.9	567.6
12	31	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.55 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.230 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.25 / 1.28 / 1.33 / 1.43 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 15.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	10.7	0.604	7.4	0.462	16.3	0.840	55.8
2	11.5	0.609	8.2	0.456	16.5	0.840	57.8
3	12.5	0.592	9.2	0.409	17.1	0.840	59.7
4	13.5	0.516	10.1	0.264	17.9	0.840	60.6
5	15.1	0.408	11.7	-----	18.7	0.840	63.9
6	16.3	0.293	12.9	-----	19.2	0.840	66.9
7	16.9	0.194	13.4	-----	19.4	0.840	68.3
8	16.7	0.230	13.2	-----	19.3	0.840	67.8
9	15.3	0.402	11.9	-----	18.7	0.840	64.3
10	13.8	0.498	10.4	0.225	18.0	0.840	61.0
11	12.6	0.588	9.3	0.401	17.1	0.840	59.8
12	11.5	0.609	8.2	0.456	16.5	0.840	57.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1283	1171	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.166E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry

převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: stěna - 240

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -19,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0
2	Porotherm 24 P+D tř. 1000	0,240	0,440	8,0
3	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 2,70 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 1,23 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna - 115**
Zpracovatel : Antonín Kult
Zakázka : Diplomový projekt
Datum : 11.9.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,4400	960,0	1000,0	7,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0030	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 11.5 P+D	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	44.1	1030.6	-3.4	81.4	374.2
2	28	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0
3	31	20.0	49.7	1161.5	1.7	79.9	551.5
4	30	20.0	53.0	1238.6	6.6	78.0	759.8
5	31	20.0	58.9	1376.5	11.8	75.1	1039.0
6	30	20.0	63.5	1484.0	14.8	72.9	1226.6
7	31	20.0	65.7	1535.4	16.1	71.8	1313.2
8	31	20.0	65.0	1519.0	15.7	72.2	1287.1
9	30	20.0	59.4	1388.1	12.1	74.9	1056.9
10	31	20.0	53.9	1259.6	7.6	77.5	808.6
11	30	20.0	50.0	1168.5	2.1	79.9	567.6
12	31	20.0	46.5	1086.7	-1.7	80.9	429.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.27 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.891 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.91 / 1.94 / 1.99 / 2.09 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0009 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* : 5.1
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* : 3.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.00 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	10.7	0.604	7.4	0.462	14.2	0.754	63.5
2	11.5	0.609	8.2	0.456	14.7	0.754	65.1
3	12.5	0.592	9.2	0.409	15.5	0.754	66.0
4	13.5	0.516	10.1	0.264	16.7	0.754	65.2
5	15.1	0.408	11.7	-----	18.0	0.754	66.8
6	16.3	0.293	12.9	-----	18.7	0.754	68.8
7	16.9	0.194	13.4	-----	19.0	0.754	69.7
8	16.7	0.230	13.2	-----	18.9	0.754	69.4
9	15.3	0.402	11.9	-----	18.1	0.754	67.0
10	13.8	0.498	10.4	0.225	17.0	0.754	65.2
11	12.6	0.588	9.3	0.401	15.6	0.754	66.0
12	11.5	0.609	8.2	0.456	14.7	0.754	65.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1280	1174	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.629E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: stěna - 115

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -19,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0
2	Porotherm 11.5 P+D	0,115	0,440	7,0
3	Porotherm Universal	0,003	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 2,70 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 1,89 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Diplomový projekt 2016**
Zpracovatel : Antonín Kult
Zakázka : Diplomový projekt
Datum : 3.10.2016
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -19.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 6.8 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.8 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 359.1 m²
Exponovaný obvod objektu P : 81.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 3071.3 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : 1.01-techni
Půd. plocha A : 12.2 m² Objem vzduchu V : 32.3 m³
Exp. obvod P : 14.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 16.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 4.5 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	4.8	0.17	$e = 1.00$	0.05	-----	1.06 W/K
okno S	2.3	0.80	$e = 1.00$	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	12.2	0.26	$G_w = 1.00$	-----	0.16	0.76 W/K
stěna - 440	6.1	0.36	$b_u = 0.40$	0.05	-----	1.00 W/K
stropní konstru	12.2	0.46	$f_{i,j} = -0.11$	0.05	-----	-0.71 W/K
stěna - 440	7.4	0.36	$f_{i,j} = -0.11$	0.05	-----	-0.35 W/K
stěna - 240	11.5	1.23	$f_{i,j} = -0.11$	0.05	-----	-1.69 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 69 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 192 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 261 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	2	Název místnosti :	1.02-obývac
Pūd. plocha A :	16.4 m2	Objem vzduchu V :	43.5 m3
Exp. obvod P :	16.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	17.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.75 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	16.4	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.32 W/K
stěna - 240	11.5	1.23	f,i = 0.10	0.05	-----	1.51 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	406 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	288 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	694 W,	tj.	2.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	3	Název místnosti :	1.03-kuchyn
Pūd. plocha A :	10.6 m2	Objem vzduchu V :	28.0 m3
Exp. obvod P :	13.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	7.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.60 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	10.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.85 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	170 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	186 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	356 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	1.04-WC
Pūd. plocha A :	1.2 m2	Objem vzduchu V :	3.3 m3
Exp. obvod P :	4.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	1.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.10 W/K
stěna - 115	3.3	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.65 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -22 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 22 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 5 Název místnosti : 1.05-koupel
Pūd. plocha A : 3.3 m2 Objem vzduchu V : 8.6 m3
Exp. obvod P : 7.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitel e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	3.3	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.31 W/K
stěna - 115	11.4	1.89	f,i = 0.09	0.05	-----	2.06 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 116 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 189 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 305 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 6 Název místnosti : 1.06-chodba
Pūd. plocha A : 11.0 m2 Objem vzduchu V : 29.1 m3
Exp. obvod P : 15.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitel e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	11.0	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.88 W/K
stěna - 440	7.4	0.36	f,i = 0.10	0.05	-----	0.31 W/K
stěna - 240	7.9	1.23	f,i = 0.10	0.05	-----	1.04 W/K
stěna - 115	5.2	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-1.03 W/K
stěna - 440	4.4	0.36	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.18 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.37 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	50 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	193 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	242 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	7	Název místnosti :	1.07-koupel
Pūd. plocha A :	5.8 m ²	Objem vzduchu V :	15.4 m ³
Exp. obvod P :	9.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	5.8	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.55 W/K
stěna - 115	11.9	1.89	f,i = 0.09	0.05	-----	2.14 W/K
stěna - 440	4.4	0.36	f,i = 0.09	0.05	-----	0.17 W/K
dveře	1.6	2.50	f,i = 0.09	0.05	-----	0.38 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	139 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	338 W,	tj.	2.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	477 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	8	Název místnosti :	1.08-WC
Pūd. plocha A :	3.0 m ²	Objem vzduchu V :	8.1 m ³
Exp. obvod P :	7.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	3.0	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.24 W/K
stěna - 115	3.4	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.68 W/K
dveře	1.6	2.50	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	-34 W,	tj.	-0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	53 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	20 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
-----------------	---	-----------------	------

Číslo místnosti :	9	Název místnosti :	1.09-kuchyn
Pūd. plocha A :	12.0 m ²	Objem vzduchu V :	31.8 m ³
Exp. obvod P :	15.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	9.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.18 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	12.0	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.96 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	197 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	211 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	407 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	10	Název místnosti :	1.10-obývac
Pūd. plocha A :	13.2 m ²	Objem vzduchu V :	35.1 m ³
Exp. obvod P :	14.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	15.1	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.32 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	13.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.06 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	320 W,	tj.	3.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	233 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	552 W,	tj.	2.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	11	Název místnosti :	1.11-chodba
Pūd. plocha A :	14.2 m ²	Objem vzduchu V :	37.7 m ³
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----

Podlaha na teré	14.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.14 W/K
stěna - 115	8.7	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-1.74 W/K
stěna - 440	6.8	0.36	f,i = 0.10	0.05	-----	0.29 W/K
dveře - vchodov	1.8	1.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.29 W/K
dveře	1.6	2.50	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -17 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 250 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 232 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 12 Název místnosti : 1.12-pokoj
Pūd. plocha A : 13.3 m2 Objem vzduchu V : 35.3 m3
Exp. obvod P : 14.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdvo	6.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.33 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	13.3	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.07 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 168 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 234 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 402 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 13 Název místnosti : 1.13-ložnic
Pūd. plocha A : 12.4 m2 Objem vzduchu V : 32.8 m3
Exp. obvod P : 14.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdvo	5.4	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.19 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	12.4	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.99 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 160 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 217 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková $F_{i,HL}$: 377 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	14	Název místnosti :	1.14-ložnic
Půd. plocha A :	12.8 m ²	Objem vzduchu V :	34.0 m ³
Exp. obvod P :	14.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	5.7	0.17	$e = 1.00$	0.05	-----	1.25 W/K
okno J	2.3	0.80	$e = 1.00$	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	12.8	0.26	$G_w = 1.00$	-----	0.16	1.03 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	164 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	225 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	389 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	15	Název místnosti :	1.15-obývac
Půd. plocha A :	14.6 m ²	Objem vzduchu V :	38.7 m ³
Exp. obvod P :	15.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	16.2	0.17	$e = 1.00$	0.05	-----	3.57 W/K
okno Z	2.3	0.80	$e = 1.00$	0.05	-----	1.91 W/K
okno J	2.3	0.80	$e = 1.00$	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	14.6	0.26	$G_w = 1.00$	-----	0.16	1.17 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	334 W,	tj.	3.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	257 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	591 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	16	Název místnosti :	1.16-kuchyn
Půd. plocha A :	13.2 m ²	Objem vzduchu V :	34.9 m ³
Exp. obvod P :	14.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	6.7	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.48 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	13.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.06 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 173 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 232 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 405 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 17 Název místnosti : 1.17-WC
 Půd. plocha A : 1.2 m2 Objem vzduchu V : 3.3 m3
 Exp. obvod P : 4.5 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	1.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.10 W/K
stěna - 115	3.4	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -22 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 22 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: -1 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 18 Název místnosti : 1.18-koupel
 Půd. plocha A : 3.5 m2 Objem vzduchu V : 9.1 m3
 Exp. obvod P : 7.5 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	3.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.33 W/K
stěna - 115	12.9	1.89	f _i = 0.09	0.05	-----	2.32 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	128 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	200 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	329 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	19	Název místnosti :	1.19-chodba
Pūd. plocha A :	12.2 m ²	Objem vzduchu V :	32.4 m ³
Exp. obvod P :	17.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	12.2	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.98 W/K
stěna - 440	1.6	0.36	f,i = 0.10	0.05	-----	0.07 W/K
stěna - 115	8.5	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-1.70 W/K
dveře vchodové	1.6	1.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	-30 W,	tj.	-0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	215 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	185 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	20	Název místnosti :	1.20-kuchyn
Pūd. plocha A :	12.6 m ²	Objem vzduchu V :	33.3 m ³
Exp. obvod P :	14.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	9.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.04 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	12.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.01 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	193 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	221 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	414 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	21	Název místnosti :	1.21-WC

Pūd. plocha A :	1.5 m ²	Objem vzduchu V :	4.1 m ³
Exp. obvod P :	5.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	1.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.12 W/K
stěna - 115	4.1	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.82 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-27 W,	tj.	-0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	27 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	-0 W,	tj.	-0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	22	Název místnosti :	1.22-chodba
Pūd. plocha A :	9.1 m ²	Objem vzduchu V :	24.2 m ³
Exp. obvod P :	15.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	9.1	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.73 W/K
stěna - 240	7.9	1.23	f _i = 0.10	0.05	-----	1.04 W/K
stěna - 115	8.6	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-1.72 W/K
stěna - 240	2.7	1.23	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.35 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f _i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-16 W,	tj.	-0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	160 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	144 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	23	Název místnosti :	1.23-koupel
Pūd. plocha A :	3.5 m ²	Objem vzduchu V :	9.4 m ³
Exp. obvod P :	7.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----

Podlaha na teré	3.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.34 W/K
stěna - 115	12.8	1.89	f,i = 0.09	0.05	-----	2.31 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	128 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	206 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	334 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	24	Název místnosti :	1.24-obývac
Pūd. plocha A :	17.9 m2	Objem vzduchu V :	47.5 m3
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	18.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.95 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	17.9	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	359 W,	tj.	3.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	315 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	674 W,	tj.	2.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	25	Název místnosti :	1.25-ložnic
Pūd. plocha A :	12.5 m2	Objem vzduchu V :	33.1 m3
Exp. obvod P :	14.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	5.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.09 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Podlaha na teré	12.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.00 W/K
stěna - 440	6.1	0.36	bu= 0.40	0.05	-----	1.00 W/K
stěna - 240	3.2	1.23	f,i = 0.10	0.05	-----	0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	211 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
-------------------------	--------	-----	--

Ztráta větráním $F_{i,V}$: 219 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 431 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 26 Název místnosti : N - 1.26-zád
Půd. plocha A : 5.7 m² Objem vzduchu V : 13.9 m³
Exp. obvod P : 10.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 16.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	5.7	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.97 W/K
dveře vchodové	3.0	1.20	e = 1.00	0.05	-----	3.78 W/K
Obvodové zdívo	6.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.52 W/K
Podlaha na teré	5.7	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	0.35 W/K
stěna - 440	3.4	0.36	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.16 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 226 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 83 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 309 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 27 Název místnosti : 1.27-chodba
Půd. plocha A : 25.4 m² Objem vzduchu V : 67.4 m³
Exp. obvod P : 20.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 16.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	25.4	0.26	Gw= 1.00	-----	0.16	1.58 W/K
stěna - 440	11.6	0.36	bu= 0.40	0.05	-----	1.91 W/K
dveře - vchodov	2.0	1.50	bu= 0.40	0.05	-----	1.24 W/K
stěna - 440	8.6	0.36	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.40 W/K
stěna - 240	21.1	1.23	f _i = -0.11	0.05	-----	-3.09 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.8	1.50	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.32 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 401 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 403 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	3546 W,	tj.	33.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	5387 W,	tj.	33.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	8933 W,	tj.	33.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	2.01-ložnic
Půd. plocha A :	12.2 m ²	Objem vzduchu V :	32.3 m ³
Exp. obvod P :	14.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	10.5	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.30 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
stropní konstru	12.2	0.46	f _i = 0.10	0.05	-----	0.64 W/K
stěna - 240	3.5	1.23	f _i = 0.10	0.05	-----	0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	207 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	214 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	421 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2	Název místnosti :	2.02-obývac
Půd. plocha A :	16.4 m ²	Objem vzduchu V :	43.5 m ³
Exp. obvod P :	16.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	17.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.75 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	295 W,	tj.	2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	288 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	584 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	3	Název místnosti :	2.03-kuchyn
Pūd. plocha A :	10.6 m ²	Objem vzduchu V :	28.0 m ³
Exp. obvod P :	13.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdvo	7.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.60 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	137 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	186 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	323 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	2.04-WC
Pūd. plocha A :	1.2 m ²	Objem vzduchu V :	3.3 m ³
Exp. obvod P :	4.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	3.3	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.65 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-25 W,	tj.	-0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	22 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	-4 W,	tj.	-0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	5	Název místnosti :	2.05-koupel
Pūd. plocha A :	3.3 m ²	Objem vzduchu V :	8.6 m ³
Exp. obvod P :	7.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	11.4	1.89	f _i = 0.09	0.05	-----	2.06 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 103 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 189 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 292 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 6 Název místnosti : 2.06-chodba
Půd. plocha A : 11.0 m² Objem vzduchu V : 29.1 m³
Exp. obvod P : 15.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 4.5 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 440	7.4	0.36	$f_{i,i} = 0.10$	0.05	-----	0.31 W/K
stěna - 240	7.9	1.23	$f_{i,i} = 0.10$	0.05	-----	1.04 W/K
stěna - 115	5.2	1.89	$f_{i,i} = -0.10$	0.05	-----	-1.03 W/K
stěna - 440	4.4	0.36	$f_{i,i} = -0.10$	0.05	-----	-0.18 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	$f_{i,i} = 0.10$	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	$f_{i,i} = -0.10$	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 193 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 194 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 7 Název místnosti : 2.07-koupel
Půd. plocha A : 5.8 m² Objem vzduchu V : 15.4 m³
Exp. obvod P : 9.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n_{50} : 4.5 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	11.9	1.89	$f_{i,i} = 0.09$	0.05	-----	2.14 W/K
stěna - 440	4.4	0.36	$f_{i,i} = 0.09$	0.05	-----	0.17 W/K
dveře	3.2	2.50	$f_{i,i} = 0.09$	0.05	-----	0.76 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 132 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 338 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 470 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	8	Název místnosti :	2.08-WC
Pūd. plocha A :	3.0 m ²	Objem vzduchu V :	8.1 m ³
Exp. obvod P :	7.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	3.4	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.68 W/K
dveře	1.6	2.50	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	-43 W,	tj.	-0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	53 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	10 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	9	Název místnosti :	2.09-kuchyn
Pūd. plocha A :	12.0 m ²	Objem vzduchu V :	31.8 m ³
Exp. obvod P :	15.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdvo	9.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.18 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	159 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	211 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	370 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	10	Název místnosti :	2.10-obývac
Pūd. plocha A :	13.2 m ²	Objem vzduchu V :	35.1 m ³
Exp. obvod P :	14.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitel e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
------------------	--------	---	---------	--------	-----	-----

Obvodové zdivo	15.1	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.32 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	279 W,	tj.	2.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	233 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	511 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	11	Název místnosti :	2.11-chodba
Půd. plocha A :	14.2 m ²	Objem vzduchu V :	37.7 m ³
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	8.7	1.89	$f_{i,i} = -0.10$	0.05	-----	-1.74 W/K
stěna - 440	6.8	0.36	$f_{i,i} = 0.10$	0.05	-----	0.29 W/K
dveře - vchodov	1.8	1.50	$f_{i,i} = 0.10$	0.05	-----	0.29 W/K
dveře	1.6	2.50	$f_{i,i} = -0.10$	0.05	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	-62 W,	tj.	-0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	250 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	188 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	12	Název místnosti :	2.12-pokoj
Půd. plocha A :	13.3 m ²	Objem vzduchu V :	35.3 m ³
Exp. obvod P :	14.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	6.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.33 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	126 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	234 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	361 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	13	Název místnosti :	2.13-ložnic
Pūd. plocha A :	12.4 m ²	Objem vzduchu V :	32.8 m ³
Exp. obvod P :	14.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdvo	5.4	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.19 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	121 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	217 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	338 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	14	Název místnosti :	2.14-ložnic
Pūd. plocha A :	12.8 m ²	Objem vzduchu V :	34.0 m ³
Exp. obvod P :	14.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdvo	5.7	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.25 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	123 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	225 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	349 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	15	Název místnosti :	2.15-obývac
Pūd. plocha A :	14.6 m ²	Objem vzduchu V :	38.7 m ³
Exp. obvod P :	15.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	16.2	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.57 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 289 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 257 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 545 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 16 Název místnosti : 2.16-kuchyn
Pūd. plocha A : 13.2 m2 Objem vzduchu V : 34.9 m3
Exp. obvod P : 14.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	6.7	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.48 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 132 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 232 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 364 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 17 Název místnosti : 2.17-WC
Pūd. plocha A : 1.2 m2 Objem vzduchu V : 3.3 m3
Exp. obvod P : 4.5 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	3.4	1.89	f,i = -0.10	0.05	-----	-0.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -26 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 22 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : -4 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	18	Název místnosti :	2.18-koupel
Pūd. plocha A :	3.5 m2	Objem vzduchu V :	9.1 m3
Exp. obvod P :	7.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	12.9	1.89	f,i = 0.09	0.05	-----	2.32 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	114 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	200 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	315 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	19	Název místnosti :	2.19-chodba
Pūd. plocha A :	12.2 m2	Objem vzduchu V :	32.4 m3
Exp. obvod P :	17.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 440	1.6	0.36	f,i = 0.10	0.05	-----	0.07 W/K
stěna - 115	8.5	1.89	f,i = -0.10	0.05	-----	-1.70 W/K
dveře vchodové	1.6	1.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i = -0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	-68 W,	tj.	-0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	215 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	147 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	20	Název místnosti :	2.20-kuchyn
Pūd. plocha A :	12.6 m2	Objem vzduchu V :	33.3 m3
Exp. obvod P :	14.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdívo	9.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.04 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 154 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 221 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 375 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 21 Název místnosti : 2.21-WC
Půd. plocha A : 1.5 m2 Objem vzduchu V : 4.1 m3
Exp. obvod P : 5.1 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na teré	1.5	0.37	Gw= 1.00	-----	0.20	0.15 W/K
stěna - 115	4.1	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.82 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -26 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 27 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 22 Název místnosti : 2.22-chodba
Půd. plocha A : 9.1 m2 Objem vzduchu V : 24.2 m3
Exp. obvod P : 15.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 240	7.9	1.23	f,i = 0.10	0.05	-----	1.04 W/K
stěna - 115	8.6	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-1.72 W/K
stěna - 240	2.7	1.23	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.35 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -44 W, tj. -0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 160 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 116 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	23	Název místnosti :	2.23-koupel
Pūd. plocha A :	3.5 m ²	Objem vzduchu V :	9.4 m ³
Exp. obvod P :	7.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stěna - 115	12.8	1.89	f _i = 0.09	0.05	-----	2.31 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	114 W,	tj.	1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	206 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	319 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	24	Název místnosti :	2.24-obývac
Pūd. plocha A :	17.9 m ²	Objem vzduchu V :	47.5 m ³
Exp. obvod P :	16.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	18.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.95 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	303 W,	tj.	2.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	315 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	618 W,	tj.	2.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	25	Název místnosti :	2.25-ložnic
Pūd. plocha A :	12.5 m ²	Objem vzduchu V :	33.1 m ³
Exp. obvod P :	14.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h

Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	10.6	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.34 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
stěna - 240	3.5	1.23	f,i = 0.10	0.05	-----	0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 184 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 219 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 403 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 26 Název místnosti : 2.26-chodba
Půd. plocha A : 25.4 m2 Objem vzduchu V : 67.4 m3
Exp. obvod P : 20.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 16.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	10.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.19 W/K
okno	0.8	0.80	e = 1.00	0.05	-----	0.68 W/K
stěna - 440	8.6	0.36	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.40 W/K
stěna - 240	21.1	1.23	f,i =-0.11	0.05	-----	-3.09 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.8	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.32 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -63 W, tj. -0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 401 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 338 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 2616 W, tj. 24.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 5326 W, tj. 33.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 7942 W, tj. 29.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : 3.01-ložnic
Půd. plocha A : 12.7 m2 Objem vzduchu V : 33.8 m3
Exp. obvod P : 14.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitel e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	12.7	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.17 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	10.5	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.30 W/K
stěna - 115	3.5	1.89	f,i = 0.10	0.05	-----	0.70 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 276 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 224 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 500 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 2 Název místnosti : 3.02-obývac
Půd. plocha A : 17.2 m2 Objem vzduchu V : 45.5 m3
Exp. obvod P : 16.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitel e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	17.2	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.92 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	17.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.75 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 409 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 302 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 711 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 3 Název místnosti : 3.03-kuchyn
Půd. plocha A : 10.6 m2 Objem vzduchu V : 28.0 m3
Exp. obvod P : 13.1 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitel e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	10.6	0.12	e = 1.00	0.05	-----	1.80 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	7.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	207 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	186 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	393 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	3.04-WC
Pūd. plocha A :	1.2 m ²	Objem vzduchu V :	3.3 m ³
Exp. obvod P :	4.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	1.2	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.21 W/K
stěna - 115	3.3	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.65 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	-32 W,	tj.	-0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	22 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	-10 W,	tj.	-0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	5	Název místnosti :	3.05-koupel
Pūd. plocha A :	3.3 m ²	Objem vzduchu V :	8.6 m ³
Exp. obvod P :	7.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	3.3	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.55 W/K
stěna - 115	11.4	1.89	f _i = 0.09	0.05	-----	2.06 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	127 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	189 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	315 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	6	Název místnosti :	3.06-chodba

Pūd. plocha A :	11.0 m ²	Objem vzduchu V :	29.1 m ³
Exp. obvod P :	15.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	11.0	0.12	e = 1.00	0.05	-----	1.86 W/K
stěna - 240	15.3	1.23	f _i = 0.10	0.05	-----	2.01 W/K
stěna - 115	5.2	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-1.03 W/K
stěna - 240	4.4	1.23	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.58 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f _i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	84 W,	tj.	0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	193 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	277 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	7	Název místnosti :	3.07-koupel
Pūd. plocha A :	5.8 m ²	Objem vzduchu V :	15.4 m ³
Exp. obvod P :	9.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	5.8	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.99 W/K
stěna - 115	11.9	1.89	f _i = 0.09	0.05	-----	2.14 W/K
stěna - 240	4.4	1.23	f _i = 0.09	0.05	-----	0.52 W/K
dveře	3.2	2.50	f _i = 0.09	0.05	-----	0.76 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	190 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	338 W,	tj.	2.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	528 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	8	Název místnosti :	3.08-WC
Pūd. plocha A :	1.9 m ²	Objem vzduchu V :	5.0 m ³
Exp. obvod P :	5.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	1.9	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.32 W/K
stěna - 115	3.4	1.89	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.68 W/K
dveře	1.6	2.50	f,i =-0.10	0.05	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -30 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 33 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 3 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 9 Název místnosti : 3.09-kuchyn
Pūd. plocha A : 12.0 m2 Objem vzduchu V : 31.8 m3
Exp. obvod P : 15.5 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	12.0	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.04 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	9.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.18 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 239 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 211 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 449 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 10 Název místnosti : 3.10-obývac
Pūd. plocha A : 13.2 m2 Objem vzduchu V : 35.1 m3
Exp. obvod P : 14.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	13.2	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.25 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno V	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	15.1	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.32 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 366 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním $F_{i,V}$: 233 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 599 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 11 Název místnosti : 3.11-chodba
 Půd. plocha A : 14.2 m² Objem vzduchu V : 37.7 m³
 Exp. obvod P : 18.0 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	14.2	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.42 W/K
stěna - 115	8.7	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-1.74 W/K
stěna - 240	6.8	1.23	f _i = 0.10	0.05	-----	0.89 W/K
dveře - vchodov	1.8	1.50	f _i = 0.10	0.05	-----	0.29 W/K
dveře	1.6	2.50	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 56 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 250 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 306 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 12 Název místnosti : 3.12-pokoj
 Půd. plocha A : 14.0 m² Objem vzduchu V : 37.0 m³
 Exp. obvod P : 15.2 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	14.0	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.37 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	6.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 219 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 245 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 464 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 13 Název místnosti : 3.13-ložnic
 Půd. plocha A : 12.9 m² Objem vzduchu V : 34.3 m³

Exp. obvod P :	14.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	12.9	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.20 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdivo	5.4	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	207 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	227 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	434 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	14	Název místnosti :	3.14-ložnic
Pūd. plocha A :	13.4 m2	Objem vzduchu V :	35.5 m3
Exp. obvod P :	14.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	13.4	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.28 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdivo	5.7	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.25 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	212 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	236 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	448 W,	tj.	1.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	15	Název místnosti :	3.15-obývac
Pūd. plocha A :	15.6 m2	Objem vzduchu V :	41.2 m3
Exp. obvod P :	16.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	15.6	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.65 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno J	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K

Obvodové zdivo 16.2 0.17 $e = 1.00$ 0.05 ----- 3.57 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 392 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 273 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 665 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 16 Název místnosti : 3.16-kuchyn
 Půd. plocha A : 13.2 m² Objem vzduchu V : 34.9 m³
 Exp. obvod P : 14.6 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 4.5 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	13.2	0.12	$e = 1.00$	0.05	-----	2.24 W/K
okno Z	2.3	0.80	$e = 1.00$	0.50	-----	2.93 W/K
Obvodové zdivo	6.7	0.17	$e = 1.00$	0.05	-----	1.48 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 259 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 232 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 491 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 17 Název místnosti : 3.17-WC
 Půd. plocha A : 1.2 m² Objem vzduchu V : 3.3 m³
 Exp. obvod P : 4.5 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 4.5 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	1.2	0.12	$e = 1.00$	0.05	-----	0.21 W/K
stěna - 115	3.4	1.89	$f_i = -0.10$	0.05	-----	-0.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -18 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 22 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 4 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	18	Název místnosti :	3.18-koupel
Pūd. plocha A :	3.5 m ²	Objem vzduchu V :	9.1 m ³
Exp. obvod P :	7.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	3.5	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.59 W/K
stěna - 115	12.9	1.89	f _i = 0.09	0.05	-----	2.32 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	139 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	200 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	340 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	19	Název místnosti :	3.19-chodba
Pūd. plocha A :	12.2 m ²	Objem vzduchu V :	32.4 m ³
Exp. obvod P :	17.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	12.2	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.08 W/K
stěna - 240	1.6	1.23	f _i = 0.10	0.05	-----	0.21 W/K
stěna - 115	8.5	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-1.70 W/K
dveře vchodové	1.6	1.50	f _i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	19 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	215 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	234 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	20	Název místnosti :	3.20-kuchyn
Pūd. plocha A :	12.6 m ²	Objem vzduchu V :	33.3 m ³
Exp. obvod P :	14.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	12.6	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.14 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	9.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.04 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 237 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 221 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 458 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 21 Název místnosti : 3.21-WC
Pūd. plocha A : 1.5 m² Objem vzduchu V : 4.1 m³
Exp. obvod P : 5.1 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	1.5	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.26 W/K
stěna - 115	4.1	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.82 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -22 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 27 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 5 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 22 Název místnosti : 3.22-chodba
Pūd. plocha A : 9.1 m² Objem vzduchu V : 24.2 m³
Exp. obvod P : 15.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	9.1	0.12	e = 1.00	0.05	-----	1.55 W/K
stěna - 240	7.9	1.23	f _i = 0.10	0.05	-----	1.04 W/K
stěna - 115	8.6	1.89	f _i = -0.10	0.05	-----	-1.72 W/K
stěna - 240	2.7	1.23	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.35 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f _i = 0.10	0.05	-----	0.25 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = -0.10	0.05	-----	-0.37 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	16 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	160 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	176 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	23	Název místnosti :	3.23-koupel
Pūd. plocha A :	3.5 m ²	Objem vzduchu V :	9.4 m ³
Exp. obvod P :	7.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	3.5	0.12	e = 1.00	0.05	-----	0.60 W/K
stěna - 115	12.8	1.89	f _i = 0.09	0.05	-----	2.31 W/K
dveře	1.4	2.50	f _i = 0.09	0.05	-----	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	139 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	206 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	345 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	24	Název místnosti :	3.24-obývac
Pūd. plocha A :	18.8 m ²	Objem vzduchu V :	49.7 m ³
Exp. obvod P :	14.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	18.8	0.12	e = 1.00	0.05	-----	3.19 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
okno Z	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdívo	18.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.95 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	427 W,	tj.	4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	329 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	757 W,	tj.	2.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	25	Název místnosti :	3.25-ložnic
Pūd. plocha A :	13.1 m ²	Objem vzduchu V :	34.6 m ³

Exp. obvod P :	14.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	13.1	0.12	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
okno S	2.3	0.80	e = 1.00	0.05	-----	1.91 W/K
Obvodové zdivo	10.6	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.34 W/K
stěna - 240	3.5	1.23	f,i = 0.10	0.05	-----	0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	270 W,	tj.	2.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	229 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	500 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	26	Název místnosti :	3.26-chodba
Pūd. plocha A :	25.4 m2	Objem vzduchu V :	67.4 m3
Exp. obvod P :	20.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	16.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní plášť	25.4	0.12	e = 1.00	0.05	-----	4.32 W/K
okno	0.8	0.80	e = 1.00	0.05	-----	0.68 W/K
Obvodové zdivo	10.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.19 W/K
stěna - 240	29.8	1.23	f,i =-0.11	0.05	-----	-4.36 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.6	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.28 W/K
dveře - vchodov	1.8	1.50	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.32 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	58 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	401 W,	tj.	2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	459 W,	tj.	1.7 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem Fi,T :	4448 W,	tj.	41.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	5402 W,	tj.	33.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	9851 W,	tj.	36.9 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -19.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	1.01-techni	16.0	12.2	32.3	261	1.0%	7.47
1/ 2	1.02-obývac	20.0	16.4	43.5	694	2.6%	17.80
1/ 3	1.03-kuchyn	20.0	10.6	28.0	356	1.3%	9.12
1/ 4	1.04-WC	20.0	1.2	3.3	0	0.0%	0.00
1/ 5	1.05-koupel	24.0	3.3	8.6	305	1.1%	7.09
1/ 6	1.06-chodba	20.0	11.0	29.1	242	0.9%	6.21
1/ 7	1.07-koupel	24.0	5.8	15.4	477	1.8%	11.10
1/ 8	1.08-WC	20.0	3.0	8.1	20	0.1%	0.51
1/ 9	1.09-kuchyn	20.0	12.0	31.8	407	1.5%	10.45
1/ 10	1.10-obývac	20.0	13.2	35.1	552	2.1%	14.17
1/ 11	1.11-chodba	20.0	14.2	37.7	232	0.9%	5.95
1/ 12	1.12-pokoj	20.0	13.3	35.3	402	1.5%	10.32
1/ 13	1.13-ložnic	20.0	12.4	32.8	377	1.4%	9.66
1/ 14	1.14-ložnic	20.0	12.8	34.0	389	1.5%	9.96
1/ 15	1.15-obývac	20.0	14.6	38.7	591	2.2%	15.15
1/ 16	1.16-kuchyn	20.0	13.2	34.9	405	1.5%	10.38
1/ 17	1.17-WC	20.0	1.2	3.3	-1	-0.0%	-0.01
1/ 18	1.18-koupel	24.0	3.5	9.1	329	1.2%	7.64
1/ 19	1.19-chodba	20.0	12.2	32.4	185	0.7%	4.75
1/ 20	1.20-kuchyn	20.0	12.6	33.3	414	1.5%	10.62
1/ 21	1.21-WC	20.0	1.5	4.1	-0	-0.0%	-0.01
1/ 22	1.22-chodba	20.0	9.1	24.2	144	0.5%	3.70
1/ 23	1.23-koupel	24.0	3.5	9.4	334	1.2%	7.76
1/ 24	1.24-obývac	20.0	17.9	47.5	674	2.5%	17.28
1/ 25	1.25-ložnic	20.0	12.5	33.1	431	1.6%	11.04
1/ 26	N - 1.26-zád	16.0	5.7	13.9	309	1.2%	8.82
1/ 27	1.27-chodba	16.0	25.4	67.4	403	1.5%	11.51
2/ 1	2.01-ložnic	20.0	12.2	32.3	421	1.6%	10.80
2/ 2	2.02-obývac	20.0	16.4	43.5	584	2.2%	14.97
2/ 3	2.03-kuchyn	20.0	10.6	28.0	323	1.2%	8.27
2/ 4	2.04-WC	20.0	1.2	3.3	-4	-0.0%	-0.10
2/ 5	2.05-koupel	24.0	3.3	8.6	292	1.1%	6.78
2/ 6	2.06-chodba	20.0	11.0	29.1	194	0.7%	4.97
2/ 7	2.07-koupel	24.0	5.8	15.4	470	1.8%	10.93
2/ 8	2.08-WC	20.0	3.0	8.1	10	0.0%	0.27
2/ 9	2.09-kuchyn	20.0	12.0	31.8	370	1.4%	9.49
2/ 10	2.10-obývac	20.0	13.2	35.1	511	1.9%	13.11
2/ 11	2.11-chodba	20.0	14.2	37.7	188	0.7%	4.81
2/ 12	2.12-pokoj	20.0	13.3	35.3	361	1.3%	9.25
2/ 13	2.13-ložnic	20.0	12.4	32.8	338	1.3%	8.67
2/ 14	2.14-ložnic	20.0	12.8	34.0	349	1.3%	8.94
2/ 15	2.15-obývac	20.0	14.6	38.7	545	2.0%	13.98
2/ 16	2.16-kuchyn	20.0	13.2	34.9	364	1.4%	9.33
2/ 17	2.17-WC	20.0	1.2	3.3	-4	-0.0%	-0.11
2/ 18	2.18-koupel	24.0	3.5	9.1	315	1.2%	7.32
2/ 19	2.19-chodba	20.0	12.2	32.4	147	0.6%	3.77
2/ 20	2.20-kuchyn	20.0	12.6	33.3	375	1.4%	9.61
2/ 21	2.21-WC	20.0	1.5	4.1	1	0.0%	0.02
2/ 22	2.22-chodba	20.0	9.1	24.2	116	0.4%	2.97
2/ 23	2.23-koupel	24.0	3.5	9.4	319	1.2%	7.42
2/ 24	2.24-obývac	20.0	17.9	47.5	618	2.3%	15.85
2/ 25	2.25-ložnic	20.0	12.5	33.1	403	1.5%	10.34
2/ 26	2.26-chodba	16.0	25.4	67.4	338	1.3%	9.65
3/ 1	3.01-ložnic	20.0	12.7	33.8	500	1.9%	12.82
3/ 2	3.02-obývac	20.0	17.2	45.5	711	2.7%	18.23
3/ 3	3.03-kuchyn	20.0	10.6	28.0	393	1.5%	10.07
3/ 4	3.04-WC	20.0	1.2	3.3	-10	-0.0%	-0.25
3/ 5	3.05-koupel	24.0	3.3	8.6	315	1.2%	7.34

3/ 6	3.06-chodba	20.0	11.0	29.1	277	1.0%	7.10
3/ 7	3.07-koupel	24.0	5.8	15.4	528	2.0%	12.28
3/ 8	3.08-WC	20.0	1.9	5.0	3	0.0%	0.08
3/ 9	3.09-kuchyn	20.0	12.0	31.8	449	1.7%	11.52
3/ 10	3.10-obývac	20.0	13.2	35.1	599	2.2%	15.36
3/ 11	3.11-chodba	20.0	14.2	37.7	306	1.1%	7.83
3/ 12	3.12-pokoj	20.0	14.0	37.0	464	1.7%	11.90
3/ 13	3.13-ložnic	20.0	12.9	34.3	434	1.6%	11.13
3/ 14	3.14-ložnic	20.0	13.4	35.5	448	1.7%	11.49
3/ 15	3.15-obývac	20.0	15.6	41.2	665	2.5%	17.05
3/ 16	3.16-kuchyn	20.0	13.2	34.9	491	1.8%	12.58
3/ 17	3.17-WC	20.0	1.2	3.3	4	0.0%	0.10
3/ 18	3.18-koupel	24.0	3.5	9.1	340	1.3%	7.90
3/ 19	3.19-chodba	20.0	12.2	32.4	234	0.9%	6.00
3/ 20	3.20-kuchyn	20.0	12.6	33.3	458	1.7%	11.75
3/ 21	3.21-WC	20.0	1.5	4.1	5	0.0%	0.12
3/ 22	3.22-chodba	20.0	9.1	24.2	176	0.7%	4.52
3/ 23	3.23-koupel	24.0	3.5	9.4	345	1.3%	8.03
3/ 24	3.24-obývac	20.0	18.8	49.7	757	2.8%	19.41
3/ 25	3.25-ložnic	20.0	13.1	34.6	500	1.9%	12.81
3/ 26	3.26-chodba	16.0	25.4	67.4	459	1.7%	13.12
Součet:			816.2	2161.6	26725	100.0%	680.04

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 26.725 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **10.610 kW** 39.7 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **16.115 kW** 60.3 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
Obvodové zdívo	2.820 kW	10.6 %	428.6 m2	6.6 W/m2
okno S	0.835 kW	3.1 %	27.0 m2	30.9 W/m2
Podlaha na teré	0.837 kW	3.1 %	275.9 m2	3.0 W/m2
stěna - 440	0.128 kW	0.5 %	101.0 m2	1.3 W/m2
stropní konstru	0.000 kW	0.0 %	24.4 m2	0.0 W/m2
stěna - 240	-0.015 kW	-0.1 %	188.8 m2	-0.1 W/m2
okno V	0.842 kW	3.2 %	27.0 m2	31.2 W/m2
stěna - 115	0.109 kW	0.4 %	286.2 m2	0.4 W/m2
dveře	-0.016 kW	-0.1 %	45.6 m2	-0.4 W/m2
dveře - vchodov	0.013 kW	0.0 %	36.8 m2	0.4 W/m2
okno J	1.053 kW	3.9 %	33.8 m2	31.2 W/m2
okno Z	0.842 kW	3.2 %	27.0 m2	31.2 W/m2
dveře vchodové	0.156 kW	0.6 %	7.8 m2	19.9 W/m2
Střešní plášť	1.297 kW	4.9 %	278.7 m2	4.7 W/m2
okno	0.045 kW	0.2 %	1.6 m2	28.0 W/m2
Tepelné vazby	1.662 kW	6.2 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.22 W/m3K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 16.49 kWh/m3,rok

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem Vb = 3071.30 m3
- průměr. vnitřní teplota Ti = 19.8 C
- vnější teplota Te = -19.0 C
- násobnost výměny n = 0,5 1/h
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m2

- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = 200 kWh/m²,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t : 22099 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v : 33284 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s : 0 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i : 16323 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h : 39876 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 12.98 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 296.9 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 1128.5 m²
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em, N, 20}$: ---- W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.26 W/m²K

STOP, Ztráty 2011

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 4 VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2013

Název úlohy: **Bytový dům**
Zpracovatel: Bc. Antonín Kult
Zakázka: Diplomová práce
Datum: 9.11.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	chodba
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Objem z vnějších rozměrů:	302,68 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	76,29 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	96,6 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	16,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	7 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 2,0+0,0 W/m² (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 0+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· minimální přípustnou osvětlenost: 50,0 lx· měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m².lx)· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 365 / 180 h· prům. účinnost osvětlení: 40 %· další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	0,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	· dodanou energii na přípravu TV: 0,0 kWh/(m ² .a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Název zdroje tepla:	Tepelné čerpadlo NIBE (podíl 95,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	4,0
Název zdroje tepla:	elektrická spirála (podíl 5,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	90,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	10,6 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	242,144 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	39,954 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m ² K]
Obvodové zdívo	28,74	0,170	1,00	4,886	0,300
Střešní plášť	32,2	0,120	1,00	3,864	0,240
okna	1,6 (0,8x1,0 x 2)	0,800	1,00	1,280	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 10,030 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 1,251 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	32,2 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	4,74 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,54 m
Tepelný odpor podlahy:	3,68 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Znamý přídavný lineární činitel prostupu:	0,0 W/mK
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,142 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	4,579 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -259,751 do 11,567 W/K
..... stanoven pro periodické toky Hpi / Hpe:	6,421 / 1,131 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	4,579 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	0,644 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -259,751 do 11,567 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory u zóny č. 1 :1. konstrukce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	zádveří
Plocha kce ve styku s nevytáp.prostorem:	10,5 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,36 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,17
Měrný tep.tok touto konstrukcí:	0,643 W/K

2. konstrukce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce:	dveře do zádveří
Plocha kce ve styku s nevytáp.prostorem:	1,8 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,2 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,17
Měrný tep.tok touto konstrukcí:	0,367 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: 1,010 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 0,246 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
okna	1,6	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
Vysvětlivky:	g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení a Fs je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.					

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	14,9	24,3	45,9	65,3	89,1	94,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	93,1	76,9	52,3	33,8	17,0	10,9

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	obytná zóna
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	nová budova
Objem z vnějších rozměrů:	2841,1 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	832,2 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	967,4 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	2063 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 2,0+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· minimální přípustnou osvětlenost: 50,0 lx· měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m².lx)· číselník obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h· prům. účinnost osvětlení: 40 %· další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	59918,4 MJ/rok
..... odvozeno pro	· dodanou energii na přípravu TV: 20,0 kWh/(m ² .a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Název zdroje tepla:	Tepelné čerpadlo NIBE (podíl 95,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	4,0
Název zdroje tepla:	elektrická spirála (podíl 5,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	90,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	38,4 W
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	Tepelné čerpadlo NIBE (podíl 95,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo (1. zdroj tepla)
Topný faktor pro přípravu TV:	2,8
Název zdroje tepla:	elektrická spirála (podíl 5,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	2272,88 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	375,025 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m ² K]
Obvodové zdívo	221,72	0,170	1,00	37,692	0,300
Obvodové zdívo	201,5	0,170	1,00	34,255	0,300
Obvodové zdívo	175,3	0,170	1,00	29,801	0,300
Obvodové zdívo	148,3	0,170	1,00	25,211	0,300
Střešní plášť	326,9	0,120	1,00	39,228	0,240
okno S	27,0 (1,5x1,5 x 12)	0,800	1,00	21,600	1,500
okno S	1,6 (1,0x0,8 x 2)	0,800	1,00	1,280	1,500
okno J	33,75 (1,5x1,5 x 15)	0,800	1,00	27,000	1,500
okno Z	27,0 (1,5x1,5 x 12)	0,800	1,00	21,600	1,500
okno V	27,0 (1,5x1,5 x 12)	0,800	1,00	21,600	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 259,267 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 23,801 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	326,9 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	81,0 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,54 m
Tepelný odpor podlahy:	3,68 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,1 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,5 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,028 W/mK
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,16 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	52,165 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 36,288 do 218,359 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	65,191 / 17,42 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 52,165 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 6,538 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 36,288 do 218,359 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
okno S	27,0	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
okno S	1,6	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
okno J	33,75	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
okno Z	27,0	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
okno V	27,0	0,5	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; FgI je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fs je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2438,6	3951,9	6539,1	8990,7	10250,0	10085,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	9804,1	9971,6	7176,3	5820,1	3143,9	1990,0

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: chodba
Vnitřní teplota (zima/léto): 16,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 39,954 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 12,171 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 4,579 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: 1,010 W/K
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 57,713 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	2,584	0,029	0,015	0,044	1,000	100,0	2,540
2	2,177	0,022	0,024	0,046	1,000	100,0	2,131
3	1,858	0,020	0,046	0,066	1,000	100,0	1,792
4	1,179	0,016	0,065	0,081	1,000	100,0	1,098
5	0,462	0,013	0,089	0,102	0,999	100,0	0,360
6	---	---	---	---	---	5,3	---
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	0,0	---
9	0,419	0,016	0,052	0,068	1,000	50,0	0,351
10	1,189	0,020	0,034	0,053	1,000	100,0	1,136
11	1,868	0,023	0,017	0,040	1,000	100,0	1,828

12 2,323 0,029 0,011 0,039 1,000 100,0 2,283

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 13,519 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	3,262	---	---	---	---	0,048	0,028	3,338
2	2,736	---	---	---	---	0,036	0,026	2,797
3	2,301	---	---	---	---	0,033	0,028	2,362
4	1,409	---	---	---	---	0,026	0,027	1,463
5	0,462	---	---	---	---	0,022	0,028	0,513
6	---	---	---	---	---	0,020	0,001	0,021
7	---	---	---	---	---	0,021	---	0,021
8	---	---	---	---	---	0,022	---	0,022
9	0,451	---	---	---	---	0,027	0,014	0,491
10	1,458	---	---	---	---	0,033	0,028	1,519
11	2,347	---	---	---	---	0,038	0,027	2,413
12	2,931	---	---	---	---	0,048	0,028	3,008

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 17,969 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 17,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 107,0 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,26 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,17 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: obytná zóna
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 375,025 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový

měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 289,607 W/K

Ustálený měrný tok zeminou Hg: 52,165 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: ---

Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---

Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---

Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---

Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---

Výsledný měrný tok H: 716,797 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	39,987	6,082	2,439	8,521	0,999	100,0	31,472
2	34,138	5,233	3,952	9,185	0,998	100,0	24,968
3	30,853	5,569	6,539	12,108	0,992	100,0	18,845
4	22,079	5,193	8,991	14,184	0,948	100,0	8,635

5	13,316	5,206	10,250	15,456	0,750	57,5	1,719
6	7,936	4,986	10,085	15,072	0,527	0,0	---
7	4,730	5,153	9,804	14,957	0,316	0,0	---
8	4,913	5,206	9,972	15,178	0,324	0,0	---
9	12,533	5,214	7,176	12,390	0,820	60,8	2,372
10	22,450	5,559	5,820	11,379	0,977	100,0	11,332
11	30,742	5,597	3,144	8,740	0,998	100,0	22,021
12	36,699	6,061	1,990	8,051	0,999	100,0	28,654

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 150,018 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	40,407	---	---	---	5,006	2,707	0,103	48,223
2	32,057	---	---	---	5,006	2,011	0,093	39,167
3	24,196	---	---	---	5,006	1,852	0,103	31,157
4	11,087	---	---	---	5,006	1,465	0,100	17,658
5	2,207	---	---	---	5,006	1,247	0,059	8,519
6	---	---	---	---	5,006	1,120	---	6,127
7	---	---	---	---	5,006	1,158	---	6,164
8	---	---	---	---	5,006	1,247	---	6,253
9	3,045	---	---	---	5,006	1,500	0,061	9,612
10	14,549	---	---	---	5,006	1,835	0,103	21,493
11	28,273	---	---	---	5,006	2,137	0,100	35,516
12	36,789	---	---	---	5,006	2,672	0,103	44,570

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 274,459 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 341,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1517,0 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,39 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,23 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,52 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	57,713	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	39,954	69,23 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	4,579	7,93 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	1,010	1,75 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	2,141	3,71 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	10,030	17,38 %

rozložení měrných toků po konstrukcích:

	Obvodová stěna:	28,7	4,886	8,47 %
	Střecha:	32,2	3,864	6,70 %
	Podlaha:	32,2	4,579	7,93 %
	Otvorová výplň:	1,6	1,280	2,22 %
	Stěna do zádveří:	---	---	0,00 %
	Stěna do zádveří:	10,5	0,643	1,11 %
	dveře do zádveří:	1,8	0,367	0,64 %
2	Celkový měrný tok H:	---	716,797	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	375,025	52,32 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	52,165	7,28 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	30,339	4,23 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	259,267	36,17 %

rozložení měrných toků po konstrukcích:

	Obvodová stěna:	746,8	126,959	17,71 %
	Střecha:	326,9	39,228	5,47 %
	Podlaha:	326,9	52,165	7,28 %
	Otvorová výplň:	116,4	93,080	12,99 %
	Stěna do zádveří:	---	---	0,00 %
	Stěna do zádveří:	---	---	0,00 %
	dveře do zádveří:	---	---	0,00 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,000	0,00 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	774,510 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3143,8 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,25 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	18,1 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	359,5 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1624,0 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em},N,20: 0,38 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,22 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	E _{ta,H} [-]	f _H [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	42,572	6,111	2,453	8,565	0,999	100,0	34,012
2	36,314	5,255	3,976	9,231	0,998	100,0	27,099
3	32,711	5,589	6,585	12,174	0,992	100,0	20,637
4	23,258	5,209	9,056	14,265	0,948	100,0	9,733
5	13,778	5,219	10,339	15,558	0,752	78,7	2,079
6	7,936	4,998	10,179	15,178	0,523	2,6	---
7	4,730	5,165	9,897	15,062	0,314	0,0	---
8	4,913	5,219	10,049	15,268	0,322	0,0	---
9	12,952	5,230	7,229	12,458	0,821	55,4	2,723
10	23,639	5,578	5,854	11,432	0,977	100,0	12,468
11	32,610	5,619	3,161	8,780	0,998	100,0	23,849
12	39,022	6,090	2,001	8,090	0,999	100,0	30,937

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; E_{ta,H} je stupeň využitelnosti tepelných zisků; f_H je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: **163,537 GJ** **45,427 MWh**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3143,8 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1064,0 m2
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 14,4 kWh/(m3.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 43 kWh/(m2.a)
Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3877.
Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	43,669	---	---	---	5,006	2,756	0,131	51,562
2	34,793	---	---	---	5,006	2,047	0,119	41,964
3	26,496	---	---	---	5,006	1,885	0,131	33,519
4	12,497	---	---	---	5,006	1,491	0,127	19,121
5	2,669	---	---	---	5,006	1,269	0,088	9,032
6	---	---	---	---	5,006	1,140	0,001	6,148
7	---	---	---	---	5,006	1,178	---	6,185
8	---	---	---	---	5,006	1,269	---	6,275
9	3,496	---	---	---	5,006	1,526	0,074	10,103
10	16,008	---	---	---	5,006	1,867	0,131	23,012
11	30,620	---	---	---	5,006	2,176	0,127	37,929
12	39,720	---	---	---	5,006	2,719	0,131	47,577

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	209,966 GJ	58,324 MWh	55 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,061 GJ	0,295 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	211,027 GJ	58,619 MWh	55 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	60,076 GJ	16,688 MWh	16 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	60,076 GJ	16,688 MWh	16 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	21,325 GJ	5,923 MWh	6 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	21,325 GJ	5,923 MWh	6 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	292,428 GJ	81,230 MWh	76 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 81,230 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3143,8 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 1064,0 m2
Měrná dodaná energie EP,V: 25,8 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A: 76 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	17,0	51,0	54,4	5,0	6,5	19,6	20,9	1,9
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	41,3	---	41,3	---	10,2	---	10,2	---
SOUČET				58,3	51,0	95,7	5,0	16,7	19,6	31,0	1,9

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	5,9	17,8	19,0	1,7	0,3	0,9	0,9	0,1
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				5,9	17,8	19,0	1,7	0,3	0,9	0,9	0,1

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Ergo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		-----
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	29,739	89,217	95,165	8,714
Slunce a jiná energie prostředí	51,491	---	51,491	---
SOUČET	81,230	89,217	146,656	8,714

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	8,714 t	
Celková primární energie za rok:	146,656 MWh	527,960 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	89,217 MWh	321,181 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 143,8 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 064,0 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	2,8 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	46,6 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	28,4 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	8 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	138 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	84 kWh/(m2.a)	

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 5 NÁVRH DIMENZE POTRUBÍ



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

DIMENZE - ROZDĚLOVAČ 1 - 1.NP (14)													
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]	TRV	ΔPdis (Pa)
A1	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	6,5	331,2	83,2	414,4	TRV 5	
A1´	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	10	331,2	128,0	459,2		
B1	418	35,82	1,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	3,5	160,6	70,0	230,6	TRV 5	
B1´	418	35,82	1,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7	160,6	140,0	300,6		
C1	334	28,62	7,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	2,5	326,6	32,0	358,6	TRV 5	
C1´	334	28,62	7,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	6	326,6	76,8	403,4		
D1	418	35,82	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1022,5	90,0	1112,5	TRV 4	
D1´	418	35,82	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1022,5	160,0	1182,5		
E1	418	35,82	12,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1064,7	90,0	1154,7	TRV 4	
E1´	418	35,82	12,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1064,7	160,0	1224,7		
F1	418	35,82	15,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1284,4	90,0	1374,4	TRV 4	
F1´	418	35,82	15,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1284,4	160,0	1444,4		
G1	418	35,82	15	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	1267,5	110,0	1377,5	TRV 4	
G1´	418	35,82	15	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	1267,5	180,0	1447,5		
H1	418	35,82	14,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	1191,5	110,0	1301,5	TRV 4	
H1´	418	35,82	14,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	1191,5	180,0	1371,5		
I1	501	42,93	8,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	1243,3	158,4	1401,7	TRV 4	
I1´	501	42,93	8,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	1243,3	259,2	1502,5		
J1	334	28,62	6,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8,5	285,2	108,8	394,0	TRV 5	
J1´	334	28,62	6,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	12	285,2	153,6	438,8		
K1	418	35,82	11,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	946,4	110,0	1056,4	TRV 4	
K1´	418	35,82	11,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	946,4	180,0	1126,4		
L1	418	35,82	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7,5	1030,9	150,0	1180,9	TRV 4	
L1´	418	35,82	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	11	1030,9	220,0	1250,9		
M1	418	35,82	12,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8,5	1039,4	170,0	1209,4	TRV 4	
M1´	418	35,82	12,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	12	1039,4	240,0	1279,4		
N1	334	28,62	2,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	5,5	105,8	70,4	176,2	TRV 6	
N1´	334	28,62	2,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	9	105,8	115,2	221,0		
							Tlaková ztráta rozdělovače[Pa]:				26395,3		2904

DIMENZE - ROZDĚLOVAČ 2 - 1.NP (12)													
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]	TRV	ΔPdis (Pa)
A2	334	28,62	3,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	174,8	57,6	232,4	TRV 6	
A2'	334	28,62	3,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	174,8	102,4	277,2		
B2	501	42,93	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	1690,4	158,4	1848,8	TRV 3	
B2'	501	42,93	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	1690,4	259,2	1949,6		
C2	334	28,62	13,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	625,6	96,0	721,6	TRV 4	
C2'	334	28,62	13,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	625,6	140,8	766,4		
D2	418	35,82	13,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8,5	1166,1	170,0	1336,1	TRV 4	
D2'	418	35,82	13,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	12	1166,1	240,0	1406,1		
E2	418	35,82	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1030,9	90,0	1120,9	TRV 4	
E2'	418	35,82	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1030,9	160,0	1190,9		
F2	334	28,62	7,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8,5	335,8	108,8	444,6	TRV 6	
F2'	334	28,62	7,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	12	335,8	153,6	489,4		
G2	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	331,2	96,0	427,2	TRV 6	
G2'	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	331,2	140,8	472,0		
H2	418	35,82	13	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1098,5	90,0	1188,5	TRV 4	
H2'	418	35,82	13	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1098,5	160,0	1258,5		
I2	334	28,62	13,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8,5	611,8	108,8	720,6	TRV 5	
I2'	334	28,62	13,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	12	611,8	153,6	765,4		
J2	334	28,62	13,4	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	616,4	96,0	712,4	TRV 5	
J2'	334	28,62	13,4	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	616,4	140,8	757,2		
K2	418	35,82	9,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7,5	836,6	150,0	986,6	TRV 4	
K2'	418	35,82	9,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	11	836,6	220,0	1056,6		
L2	334	28,62	2,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	119,6	57,6	177,2	TRV 6	
L2'	334	28,62	2,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	119,6	102,4	222,0		
Tlaková ztráta rozdělovače[Pa]:											20528,0		3798

DIMENZE - ROZDĚLOVAČ 3 - 2.NP (14)													
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]	TRV	ΔPdis (Pa)
A3	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	6,5	331,2	83,2	414,4	TRV 5	
A3´	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	10	331,2	128,0	459,2		
B3	418	35,82	1,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	3,5	160,6	70,0	230,6	TRV 6	
B3´	418	35,82	1,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7	160,6	140,0	300,6		
C3	418	35,82	7,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	2,5	600,0	50,0	650,0	TRV 5	
C3´	418	35,82	7,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	6	600,0	120,0	720,0		
D3	418	35,82	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1022,5	90,0	1112,5	TRV 4	
D3´	418	35,82	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1022,5	160,0	1182,5		
E3	334	28,62	12,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	579,6	57,6	637,2	TRV 5	
E3´	334	28,62	12,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	579,6	102,4	682,0		
F3	501	42,93	15,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	4,5	2123,4	129,6	2253,0	TRV 4	
F3´	501	42,93	15,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	8	2123,4	230,4	2353,8		
G3	418	35,82	15	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	1267,5	110,0	1377,5	TRV 4	
G3´	418	35,82	15	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	1267,5	180,0	1447,5		
H3	418	35,82	14,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	1191,5	110,0	1301,5	TRV 4	
H3´	418	35,82	14,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	1191,5	180,0	1371,5		
I3	418	35,82	8,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	752,1	110,0	862,1	TRV 4	
I3´	418	35,82	8,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	752,1	180,0	932,1		
J3	418	35,82	6,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8,5	523,9	170,0	693,9	TRV 5	
J3´	418	35,82	6,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	12	523,9	240,0	763,9		
K3	418	35,82	11,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	946,4	110,0	1056,4	TRV 4	
K3´	418	35,82	11,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	946,4	180,0	1126,4		
L3	334	28,62	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	561,2	96,0	657,2	TRV 5	
L3´	334	28,62	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	561,2	140,8	702,0		
M3	418	35,82	12,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8,5	1039,4	170,0	1209,4	TRV 4	
M3´	418	35,82	12,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	12	1039,4	240,0	1279,4		
N3	501	42,93	2,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	321,3	158,4	479,7	TRV 5	
N3´	501	42,93	2,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	321,3	259,2	580,5		
							Tlaková ztráta rozdělovače[Pa]:			26836,3			4607

DIMENZE - ROZDĚLOVAČ 4 - 2.NP (12)													
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]	TRV	ΔPdis (Pa)
A4	334	28,62	3,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	174,8	57,6	232,4	TRV 6	
A4'	334	28,62	3,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	174,8	102,4	277,2		
B4	501	42,93	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	1690,4	158,4	1848,8	TRV 3	
B4'	501	42,93	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	1690,4	259,2	1949,6		
C4	334	28,62	13,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	625,6	96,0	721,6	TRV 4	
C4'	334	28,62	13,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	625,6	140,8	766,4		
D4	418	35,82	13,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8,5	1166,1	170,0	1336,1	TRV 4	
D4'	418	35,82	13,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	12	1166,1	240,0	1406,1		
E4	418	35,82	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1030,9	90,0	1120,9	TRV 4	
E4'	418	35,82	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1030,9	160,0	1190,9		
F4	334	28,62	7,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8,5	335,8	108,8	444,6	TRV 6	
F4'	334	28,62	7,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	12	335,8	153,6	489,4		
G4	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	331,2	96,0	427,2	TRV 6	
G4'	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	331,2	140,8	472,0		
H4	418	35,82	13	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1098,5	90,0	1188,5	TRV 4	
H4'	418	35,82	13	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1098,5	160,0	1258,5		
I4	334	28,62	13,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8,5	611,8	108,8	720,6	TRV 5	
I4'	334	28,62	13,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	12	611,8	153,6	765,4		
J4	334	28,62	13,4	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	616,4	96,0	712,4	TRV 5	
J4'	334	28,62	13,4	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	616,4	140,8	757,2		
K4	418	35,82	9,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7,5	836,6	150,0	986,6	TRV 4	
K4'	418	35,82	9,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	11	836,6	220,0	1056,6		
L4	334	28,62	2,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	119,6	57,6	177,2	TRV 6	
L4'	334	28,62	2,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	119,6	102,4	222,0		
Tlaková ztráta rozdělovače[Pa]:											20528,0		3798

DIMENZE - ROZDĚLOVAČ 5 - 3.NP (14)													
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]	TRV	ΔPdis (Pa)
A5	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	6,5	331,2	83,2	414,4	TRV 5	
A5´	334	28,62	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	10	331,2	128,0	459,2		
B5	418	35,82	1,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	3,5	160,6	70,0	230,6	TRV 6	
B5´	418	35,82	1,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7	160,6	140,0	300,6		
C5	418	35,82	7,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	2,5	600,0	50,0	650,0	TRV 5	
C5´	418	35,82	7,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	6	600,0	120,0	720,0		
D5	418	35,82	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	4,5	1022,5	90,0	1112,5	TRV 4	
D5´	418	35,82	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8	1022,5	160,0	1182,5		
E5	334	28,62	12,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	579,6	57,6	637,2	TRV 5	
E5´	334	28,62	12,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	579,6	102,4	682,0		
F5	585	50,13	15,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	193,6	0,28	4,5	2942,7	176,4	3119,1	TRV 3	
F5´	585	50,13	15,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	193,6	0,28	8	2942,7	313,6	3256,3		
G5	501	42,93	15	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	2095,5	158,4	2253,9	TRV 3	
G5´	501	42,93	15	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	2095,5	259,2	2354,7		
H5	418	35,82	14,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	1191,5	110,0	1301,5	TRV 4	
H5´	418	35,82	14,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	1191,5	180,0	1371,5		
I5	418	35,82	8,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	5,5	752,1	110,0	862,1	TRV 4	
I5´	418	35,82	8,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	9	752,1	180,0	932,1		
J5	501	42,93	6,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	8,5	866,1	244,8	1110,9	TRV 5	
J5´	501	42,93	6,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	12	866,1	345,6	1211,7		
K5	501	42,93	11,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	1564,6	158,4	1723,0	TRV 4	
K5´	501	42,93	11,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	1564,6	259,2	1823,8		
L5	334	28,62	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	561,2	96,0	657,2	TRV 5	
L5´	334	28,62	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	561,2	140,8	702,0		
M5	501	42,93	12,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	8,5	1718,3	244,8	1963,1	TRV 3	
M5´	501	42,93	12,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	12	1718,3	345,6	2063,9		
N5	501	42,93	2,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	321,3	158,4	479,7	TRV 5	
N5´	501	42,93	2,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	321,3	259,2	580,5		
							Tlaková ztráta rozdělovače[Pa]:			34155,7			6375

DIMENZE - ROZDĚLOVAČ 6 - 3.NP (12)													
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]	TRV	ΔPdis (Pa)
A6	334	28,62	3,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	174,8	57,6	232,4	TRV 6	
A6'	334	28,62	3,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	174,8	102,4	277,2		
B6	501	42,93	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	5,5	1690,4	158,4	1848,8	TRV 3	
B6'	501	42,93	12,1	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	9	1690,4	259,2	1949,6		
C6	418	35,82	13,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7,5	1149,2	150,0	1299,2	TRV 4	
C6'	418	35,82	13,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	11	1149,2	220,0	1369,2		
D6	418	35,82	13,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8,5	1166,1	170,0	1336,1	TRV 4	
D6'	418	35,82	13,8	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	12	1166,1	240,0	1406,1		
E6	501	42,93	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	4,5	1704,3	129,6	1833,9	TRV 3	
E6'	501	42,93	12,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	8	1704,3	230,4	1934,7		
F6	418	35,82	7,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	8,5	616,9	170,0	786,9	TRV 6	
F6'	418	35,82	7,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	12	616,9	240,0	856,9		
G6	418	35,82	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	7,5	608,4	150,0	758,4	TRV 6	
G6'	418	35,82	7,2	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	84,5	0,2	11	608,4	220,0	828,4		
H6	501	42,93	13	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	4,5	1816,1	129,6	1945,7	TRV 3	
H6'	501	42,93	13	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	8	1816,1	230,4	2046,5		
I6	334	28,62	13,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8,5	611,8	108,8	720,6	TRV 5	
I6'	334	28,62	13,3	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	12	611,8	153,6	765,4		
J6	334	28,62	13,4	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	7,5	616,4	96,0	712,4	TRV 5	
J6'	334	28,62	13,4	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	11	616,4	140,8	757,2		
K6	501	42,93	9,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	7,5	1383,0	216,0	1599,0	TRV 4	
K6'	501	42,93	9,9	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	139,7	0,24	11	1383,0	316,8	1699,8		
L6	334	28,62	2,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	4,5	119,6	57,6	177,2	TRV 6	
L6'	334	28,62	2,6	PE-XA RAUTHERN S	12x2,0	46	0,16	8	119,6	102,4	222,0		
Tlaková ztráta rozdělovače[Pa]:											27363,6		3992

DIMENZE - HLAVNÍ VĚTEV 1 - K ROZDĚLOVAČI 5

úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
1	31581	2706,17	4,9	Cu-měď	42x1,5	120,3	0,63	3,2	589,5	635,0	1224,5
1'	31581	2706,17	5,1	Cu-měď	42x1,5	120,3	0,63	10,9	613,5	2163,1	2776,6
2	25982	2226,39	2,5	Cu-měď	42x1,5	85	0,5	1,3	212,5	162,5	375,0
2'	25982	2226,39	2,5	Cu-měď	42x1,5	85	0,5	0,9	212,5	112,5	325,0
3	21471	1839,85	3,1	Cu-měď	42x1,5	62,9	0,44	1,8	195,0	174,2	369,2
3'	21741	1862,98	3,1	Cu-měď	42x1,5	62,9	0,44	2,3	195,0	222,6	417,6
4	11194	959,21	3	Cu-měď	35x1,5	48,2	0,33	2	144,6	108,9	253,5
4'	11194	959,21	3	Cu-měď	35x1,5	48,2	0,33	4	144,6	217,8	362,4
5	6182	529,73	1,9	Cu-měď	28x1,5	55,6	0,31	3,1	105,6	149,0	254,6
5'	6182	529,73	1,9	Cu-měď	28x1,5	55,6	0,31	3,6	105,6	173,0	278,6

Tlaková ztráta úseku[Pa]: 6637,1

DIMENZE -NAPOJENÍ ROZDĚLOVAČE 6

úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
6	5012	429,48	2,5	Cu-měď	22x1,0	112,4	0,38	3,1	281,0	223,8	504,8
6'	5012	429,48	2,5	Cu-měď	22x1,0	112,4	0,38	3,6	281,0	259,9	540,9

Tlaková ztráta úseku[Pa]: 1045,7

DIMENZE -NAPOJENÍ ROZDĚLOVAČE 3

úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
7	5766	494,09	1,9	Cu-měď	22x1,0	145,9	0,44	3,1	277,2	300,1	577,3
7'	5766	494,09	1,9	Cu-měď	22x1,0	145,9	0,44	3,6	277,2	348,5	625,7

Tlaková ztráta úseku[Pa]: 1203,0

DIMENZE -NAPOJENÍ ROZDĚLOVAČE 4											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
8	4511	386,55	2,5	Cu-měď	22x1,0	92,3	0,34	3,1	230,8	179,2	409,9
8'	4511	386,55	2,5	Cu-měď	22x1,0	92,3	0,34	3,6	230,8	208,1	438,8
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:		848,8	

DIMENZE -NAPOJENÍ ROZDĚLOVAČE 2											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
9	4511	386,55	2,5	Cu-měď	22x1,0	92,3	0,34	3,1	230,8	179,2	409,9
9'	4511	386,55	2,5	Cu-měď	22x1,0	92,3	0,34	3,6	230,8	208,1	438,8
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:		848,8	

DIMENZE -NAPOJENÍ ROZDĚLOVAČE 1											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
10	5599	479,78	0,6	Cu-měď	22x1,0	140	0,43	2,4	84,0	221,9	305,9
10'	5599	479,78	0,6	Cu-měď	22x1,0	140	0,43	2,9	84,0	268,1	352,1
								Tlaková ztráta úseku[Pa]:		658,0	

TEPELNÉ ČERPADLO - AKUMULAČNÍ NÁDRŽ											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
1	39940	3422,45	1,9	Cu-měď	54x2,0	52,4	0,5	11,3	99,6	1412,5	1512,1
1'	39940	3422,45	1,8	Cu-měď	54x2,0	52,4	0,5	18,9	94,3	2362,5	2456,8
2	39940	3422,45	1,2	Cu-měď	54x2,0	52,4	0,5	16,9	62,9	2112,5	2175,4
2'	39940	3422,45	1,1	Cu-měď	54x2,0	52,4	0,5	11,8	57,6	1475,0	1532,6
									Tlaková ztráta úseku[Pa]:		3708,0

TEPELNÉ ČERPADLO - ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘÍVAČ											
úsek	Q[W]	m[kg/h]	L[m]	Materiál	DN	R[Pa/m]	w[m/s]	ξ	RxL[Pa]	Z[Pa]	RxL+Z[Pa]
3	4050	347,04	2,7	Cu-měď	22x1,0	69	0,31	27,6	186,3	1326,2	1512,5
3'	4050	347,04	2,9	Cu-měď	22x1,0	69	0,31	28,1	200,1	1350,2	1550,3
Tlaková ztráta úseku[Pa]:										3062,8	

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 6 NÁVRH IZOLACE POTRUBÍ



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Izolace měděného a PE-XA potrubí je navržena z materialu ROCKWOOL FLEXOROCK

Tepelná izolace potrubí závisí na součiniteli prostupu tepla izolovaného potrubí U_0 , které je definováno dle vyhlášky 193/2007 Sb.

DN (40 - 65) $\rightarrow U_0 = 0,27$ (W/mK)

DN (25 - 32) $\rightarrow U_0 = 0,18$ (W/mK)

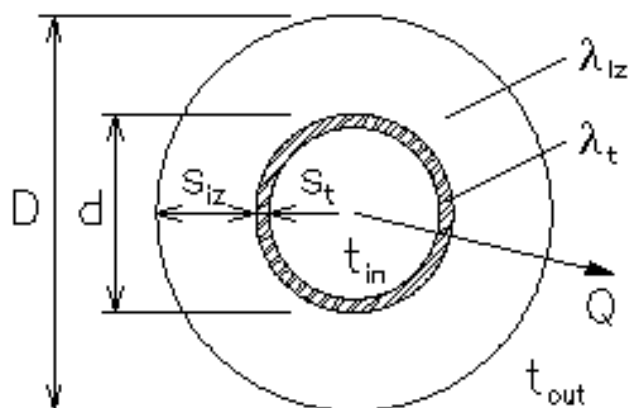
DN (10 - 15) $\rightarrow U_0 = 0,15$ (W/mK)

$$U_0 = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot (d - 2 \cdot s_t)} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad [\text{W/mK}]$$

$$D = d + 2 \cdot s_t \quad (\text{mm})$$

kde:

U_0	součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	(W/mK)
λ_t	součinitel tepelné vodivosti trubky	(W/mK)
λ_{iz}	součinitel tepelné vodivosti izolace	(W/mK)
d	průměr trubky	(mm)
D	celkový průměr trubky s izolací	(mm)
s_t	tloušťka trubky	(mm)
α_e	součinitel prostupu tepla na vnější povrch	(W/m ² K)



POTRUBÍ DN 12 x 2,0 (plast):

Návrh tloušťky izolace – 20mm

$$U_0 = 0,139 \leq 0,15 \rightarrow \text{VYHOVUJE} \rightarrow \text{NAVRŽENO 20mm}$$

POTRUBÍ DN 22 x 1,0 (měď):

Návrh tloušťky izolace – 30mm

$$U_0 = 0,163 \leq 0,18 \rightarrow \text{VYHOVUJE} \rightarrow \text{NAVRŽENO 30mm}$$

POTRUBÍ DN 28 x 1,5 (měď):

Návrh tloušťky izolace – 30mm

$$U_0 = 0,18 \leq 0,18 \rightarrow \text{VYHOVUJE} \rightarrow \text{NAVRŽENO 30mm}$$

POTRUBÍ DN 35 x 1,5 (měď):

Návrh tloušťky izolace – 40mm

$$U_0 = 0,182 \leq 0,27 \rightarrow \text{VYHOVUJE} \rightarrow \text{NAVRŽENO 40mm}$$

POTRUBÍ DN 42 x 1,5 (měď):

Návrh tloušťky izolace – 40mm

$$U_0 = 0,203 \leq 0,27 \rightarrow \text{VYHOVUJE} \rightarrow \text{NAVRŽENO 40mm}$$

POTRUBÍ DN 54 x 2,0 (měď):

Návrh tloušťky izolace – 40mm

$$U_0 = 0,24 \leq 0,27 \rightarrow \text{VYHOVUJE} \rightarrow \text{NAVRŽENO 40mm}$$

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 7

VÝPOČET POTŘEBY TEPLÉ VODY



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Stručný popis objektu :

Návrh dle normy ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování (2006)

Objekt bytového domu má kapacitu 36 trvale bydlících osob.
Specifická potřeba teplé vody je navrhována 35 l/osobu * den.

Potřeba TV pro mytí osob V_o :

$$V_o = n_i * \sum V_d$$

$$V_o = n \cdot V_d \text{ [l]}$$

$$V_o = 36 \cdot 35 = 1260 \text{ l} = \mathbf{1,26 \text{ m}^3}$$

kde:

V_o je potřeba TV pro mytí osob v dané periodě (m^3)

V_d objem dávky (m^3)

n_i počet uživatelů

Potřeba TV pro úklid prostor V_u :

$$V_u = n_u * V_d$$

$$V_u = 3,59 * 0,02 = \mathbf{0,072 \text{ m}^3}$$

kde:

n_u je počet ploch (359 m^2)

V_d objem dávky (m^3)

V_u potřeba TV pro úklid prostor (m^3)

Celková potřeba TV V_{2p} :

$$V_{2p} = V_o + V_u = 0,072 + 1,26 = \mathbf{1,332 \text{ m}^3}$$

kde:

V_o je potřeba TV pro mytí osob v dané periodě (m^3)

V_u potřeba TV pro úklid prostor (m^3)

V_{2p} Celková potřeba TV (m^3)

Stanovení potřeby tepla:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\Theta_2 - \Theta_1)$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z$$

kde:

Q_{2p}	je	teplo dodané ohřivačem do TV během periody (kWh)
Q_{2t}		teoretické teplo odebrané z ohřivače v době periody (kWh)
Q_{2z}		teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody (kWh)
V_{2p}		celková potřeba TV v dané periodě (m ³)
Θ_2		teplota teplé vody (°C)
Θ_1		teplota studené vody (°C)
c		měrná tepelná kapacita vody (kWh * m ³ * h ⁻¹)
z		poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\Theta_2 - \Theta_1) = 1,163 * 1,33 * (55 - 10) = 69,43 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 69,43 * 0,4 = 27,77 \text{ kWh}$$

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 69,43 + 27,77 = 97,2 \text{ kWh}$$

Z celkového množství teplé vody se odebere v době:

Mezi 0 - 6 hodinou 20 % = 19,44 kWh

Mezi 6 - 15 hodinou 25 % = 24,3 kWh

Mezi 15 - 24hodinou 55 % = 53,46 kWh

Stanovení minimálního objemu zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\Theta_2 - \Theta_1)}$$

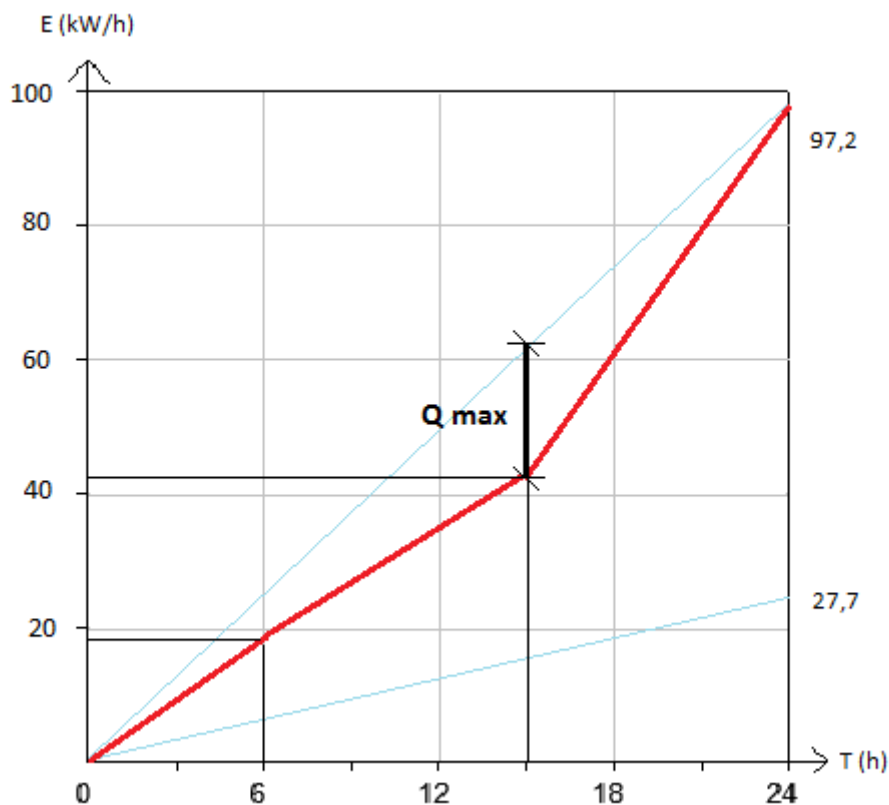
$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\Theta_2 - \Theta_1)} = \frac{21,2}{1,163 * (55 - 10)} = 0,405 \text{ m}^3 = 405 \text{ l}$$

kde:

ΔQ_{max} největší možný rozdíl mezi Θ_1 a Θ_2 (kWh) (odečteno z grafu)

Θ_2	teplota teplé vody (°C)
Θ_1	teplota studené vody (°C)
c	měrná tepelná kapacita vody (kWh * m ³ * h ⁻¹)

Odběrový diagram:



Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody Q_{1m} :

$$Q_{1m} = \frac{Q_1}{t}$$

kde:

Q_1 teplo dodané ohřívačem do TV v čase t od počátku periody (kWh)
 t čas (h)

$$Q_{1m} = \frac{97,2}{24} = 4,05 \text{ kWh}$$

Je navržen zásobník DRAŽICE OKC 1000 o celkovém objemu 1000 l.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 8 NÁVRH TEPELNÉHO ČERPADLA



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Základní údaje:

Výkon na vytápění: 31,58 kW
Výkon na ohřev teplé vody: 4,05 kW
Celkový potřebný výkon: **35,63 kW**

Teplotní spád - 45/35 °C

Systém zdroje - země/voda

Navrženo tepelné čerpadlo NIBE F 1345 - 4 o celkovém výkonu 39,94 kW

Technická data

NIBE™ F1345

Typ		NIBE F1345-24	NIBE F1345-30	NIBE F1345-40	NIBE F1345-60
Elektrický příkon* (B 0 /W 35)	(kW)	2 x 2.52	2 x 3.5	2 x 4.44	2 x 7.05
Topný výkon* (B 0 /W 35)	(kW)	22.5 (2 x 11.8)	30.7 (2 x 15.4)	40.0 (2 x 20.0)	57.7 (2 x 28.8)
Topný faktor (COP)* při B0/W35 14511		4.42	4.36	4.51	4.10
Napájení		400 V (3-fázové + N +P)			
Chladivo typ		R407C	R407C	R407C	R410A
Chladivo množství	(kg)	2 x 2.2	2 x 2.3	2 x 2.4	2 x 2.4
Max. teplotní spád	(°C)	65/58	65/58	65/58	65/58
Výška (bez nastavitelných nožek 30-50mm)	(mm)	1800	1800	1800	1800
Šířka	(mm)	600	600	600	600
Hloubka	(mm)	620	620	620	620
Hmotnost	(kg)	325	335	352	353

*Dle normy EN 14511 pro teplotu primárního média na vstupu 0°C a 35°C na výstupu topné vody. Elektrický příkon oběhových čerpadel je započítán.

Výpočet primárního okruhu:

Chladicí výkon tepelného čerpadla:

$$Q_{ch} = Q_t - \frac{Q_t}{COP} \text{ [kW]}$$

$$Q_{ch} = 39,94 - \frac{39,94}{3,67} = 29,05 \text{ kW}$$

Hloubka a počet geotermálních vrtů:

Měrný výkon jímání	50 w/m
Typ podloží	normální pevná hornina

$$H = \frac{Q_{ch}}{q_{vrt}} \text{ [m]}$$

$$H = \frac{29050}{50} = 581 \text{ m}$$

→ návrh 4 geotermálních vrtů o jednotlivých hloubkách 145,25m.



NIBE™ F1345 Tepelné čerpadlo země/voda,
voda/voda pro větší a komerční instalace

NOVINKA



Přednosti NIBE™ F1345

Perfektní řešení pro instalace vyšších výkonů

Možnost zapojení do kaskád – až 540 kW

Vysoký topný faktor - rychlá návratnost investice

Vysoká teplota na výstupu (65°C) umožňuje vysokou flexibilitu instalace

Tepelné čerpadlo se skládá ze dvou jednotek s množstvím chladiva nižším než 3kg na jednotku.

LCD displej zobrazující jednoduše veškeré informace o celém systému

Programovatelná jednotka umožňuje celoroční řízení vnitřního klimatu v objektu (vytápění, chlazení, ohřev teplé vody, ohřev bazénu, ventilaci)

Velká variabilita zapojení umožňuje kombinaci se solárními systémy, kotlem na plyn či dřevo nebo elektrokotlem

USB port pro snadnou aktualizaci softwaru

Elegantní nadčasový design

Mimořádně nízká hlučnost

NIBE F1345

Tepelné čerpadlo nové generace pro úsporné vytápění a ohřev vody ekologicky šetrným způsobem.

Se dvěma výkonnými kompresory je toto tepelné čerpadlo ideálním zdrojem tepla pro bytové domy, komerční objekty, školy, kostely nebo jiné domy s vyšší tepelnou ztrátou.

NIBE F1345 je velice flexibilní produkt s řadou příslušenství. Umožňuje řízení kaskády až 9 tepelných čerpadel a například dvou teplotních úrovní vytápění, ohřevu teplé vody, ohřevu bazénu i chlazení v letním období. Řídicí systém také ovládá doplňkový zdroj energie jako je plynový, elektrický nebo jiný kotel.

NIBE F1345 je vyráběn ve čtyřech výkonových variantách 24, 30, 40 a 60 kW.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 9 NÁVRH AKUMULAČNÍ NÁDRŽE



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Základní údaje:

Teplotní spád - 45/35 °C

Navrženo tepelné čerpadlo NIBE F 1345 - 4 o celkovém výkonu 39,94 kW

Výpočet akumulční nádrže:

Dle výrobce je stanovena hodnota nejvhodnějšího výkonu na $10 \div 20$ l/kW výkonu.

$Q_k = 39,94 \text{ kW}$

$(10 \div 20) \cdot 39,94 = 399,4 \div 798,8$

Je zvolena akumulční nádrž VPB 750 od stejného výrobce NIBE o celkovém objemu 750 litrů.



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 10
NÁVRH EXPANZNÍCH NÁDOB



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Výpočet proveden dle ČSN EN 12 828 – Tepelné soustavy v budovách

Vstupní údaje:

Výškový rozdíl mezi Ex. Nádobou a nejvyšším místem soustavy	4,8 M
Teplotní spád	45/35
Tepelná ztráta	31,58 kW
Střední teplota vzduchu většiny místností	20 °C
Výkon pro ohřev TV	4,05 kW
Potřebný výkon zdroje tepla	35,63 kW
Návrhová venkovní teplota v zimním období	-19 °C
Materiál rozvodného potrubí	Cu-měď
Dimenze potrubí na výstupu ze zdroje tepla	54 x 2,0
Rychlost média na výstupu ze zdroje tepla	0,63 m/s

Návrh expanzní nádoby č.1:

Vodní objem soustavy: v otopných tělesech Radik 453,6 l
v potrubí 522,4 l
celkový objem soustavy $\Sigma = 976 \text{ l} \doteq 1000 \text{ l}$

Rezervní objem:

$VR = 0,5\% \cdot V_{\text{soust.}} (= \text{minimálně } 3 \text{ l})$
 $VR = 0,005 \cdot 1000 = 5 \text{ l}$

Objemový rozdíl vlivem teplotní změny:

$\Delta V = V_{10} \cdot ((\rho_{10}/\rho_{45}) - 1)$
 $\Delta V = 1000 \cdot ((994,03/991,36) - 1) = 2,7 \text{ l}$

$P_1 = h + 20 \text{ kPa} = 54 + 20 = 74 \text{ kPa}$
 $P_h = 5,4 \text{ m} \cdot 10 = 54 \text{ kPa}$

$P_3 = P_{\text{ot}} - 15\% \cdot P_{\text{ot}} (\text{min. } 30 \text{ kPa}) = 300 - 45 = 255 \text{ kPa}$

Výpočet expanzního objemu:

$V_{\text{exp}} = (VR + \Delta V) \cdot (p_3 + 100 \text{ kPa} / (p_3 - p_1))$
 $= (5 + 2,7) \cdot (255 + 100 / (255 - 74)) = 15,1 \text{ l} < 18 \text{ l} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kde:

h	hydrostatická výška	(kPa)
P ₃	největší tlak v systému	(kPa)
P ₂	hydrostatický absolutní tlak	(kPa)
P _{OT}	otevírací tlak pojistného ventilu	(Pa)
P _U	uzavírací tlak pojistného ventilu (min. 15% P _O)	(Pa)
VR	rezervní objem	(l)

Navržena expanzní nádoba Regulus - Aquafill HS018 o objemu 18 litrů.



Návrh expanzní nádoby č.2:

Rezervní objem:

$$VR = 0,5\% \cdot V_{\text{soust.}} (= \text{minimálně } 3 \text{ l})$$

$$VR = 0,005 \cdot 30 = 0,15 = \mathbf{3 \text{ l}}$$

Objemový rozdíl vlivem teplotní změny:

$$\Delta V = V_{10} \cdot ((p_{10}/p_{45}) - 1)$$

$$\Delta V = 30 \cdot ((994,03/991,36) - 1) = \mathbf{0,08 \text{ l}}$$

$$P_1 = h + 20 \text{ kPa} = 16 + 20 = \mathbf{36 \text{ kPa}}$$

$$P_h = 1,6 \text{ m} \cdot 10 = 16 \text{ kPa}$$

$$P_3 = P_{\text{ot}} - 15\% \cdot P_{\text{ot}} (\text{min. } 30 \text{ kPa}) = 300 - 45 = \mathbf{255 \text{ kPa}}$$

Výpočet expanzního objemu:

$$V_{\text{exp}} = (VR + \Delta V) \cdot (p_3 + 100 \text{ kPa} / (p_3 - p_1))$$

$$= (3 + 0,8) \cdot (255 + 100 / (255 - 36)) = \mathbf{6,15 \text{ l} < 8 \text{ l} \rightarrow \text{VYHOVUJE}}$$

Kde:

h	hydrostatická výška	(kPa)
P ₃	největší tlak v systému	(kPa)
P ₂	hydrostatický absolutní tlak	(kPa)
P _{OT}	otevírací tlak pojistného ventilu	(Pa)
P _U	uzavírací tlak pojistného ventilu (min. 15% P _O)	(Pa)
VR	rezervní objem	(l)

Navržena expanzní nádoba Regulus - Aquafill HS008 o objemu 8 litrů.



Návrh expanzní nádoby č.3:

Tato expanzní nádoba je na primárním okruhu tepelného čerpadla.

Objem vody v rozvodu okruhu je **1315 l**.

V daném okruhu je použita směs Ethylenglykolu 40%.



Navržena expanzní nádoba Regulus - Aquafill HS080 o objemu 80 litrů.



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 11
NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Základní údaje pro návrh oběhových čerpadel:

Výtlačná výška ($R \cdot l + z$) = 6770 Pa = **6,77 kPa**

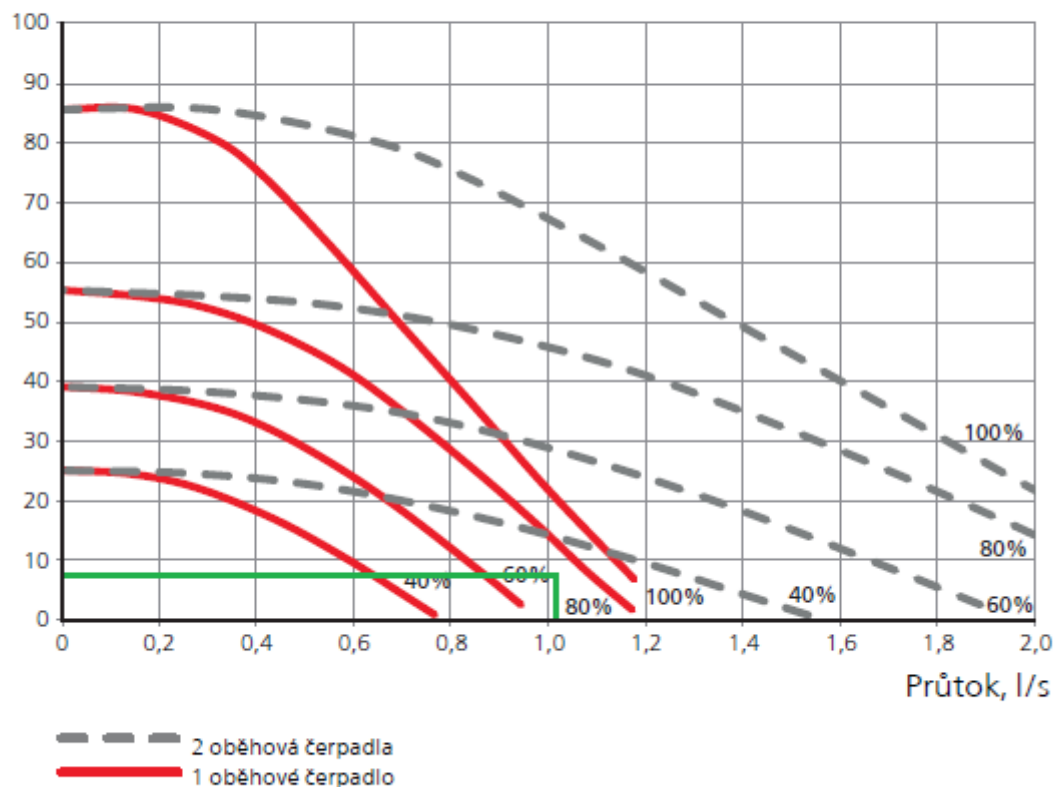
Průtočné množství je 3769 kg/h = **3,7 m³/h**

Návrh oběhového čerpadla u TČ:

Oběhové čerpadla jsou dodávána s tepelným čerpadlem NIBE jako celek na teplé straně okruhu. V okruhu jsou celkem navrženy dvě čerpadla v každém ze dvou jednotek TČ.

F1345 40 kW

Vnější dispoziční tlak, kPa



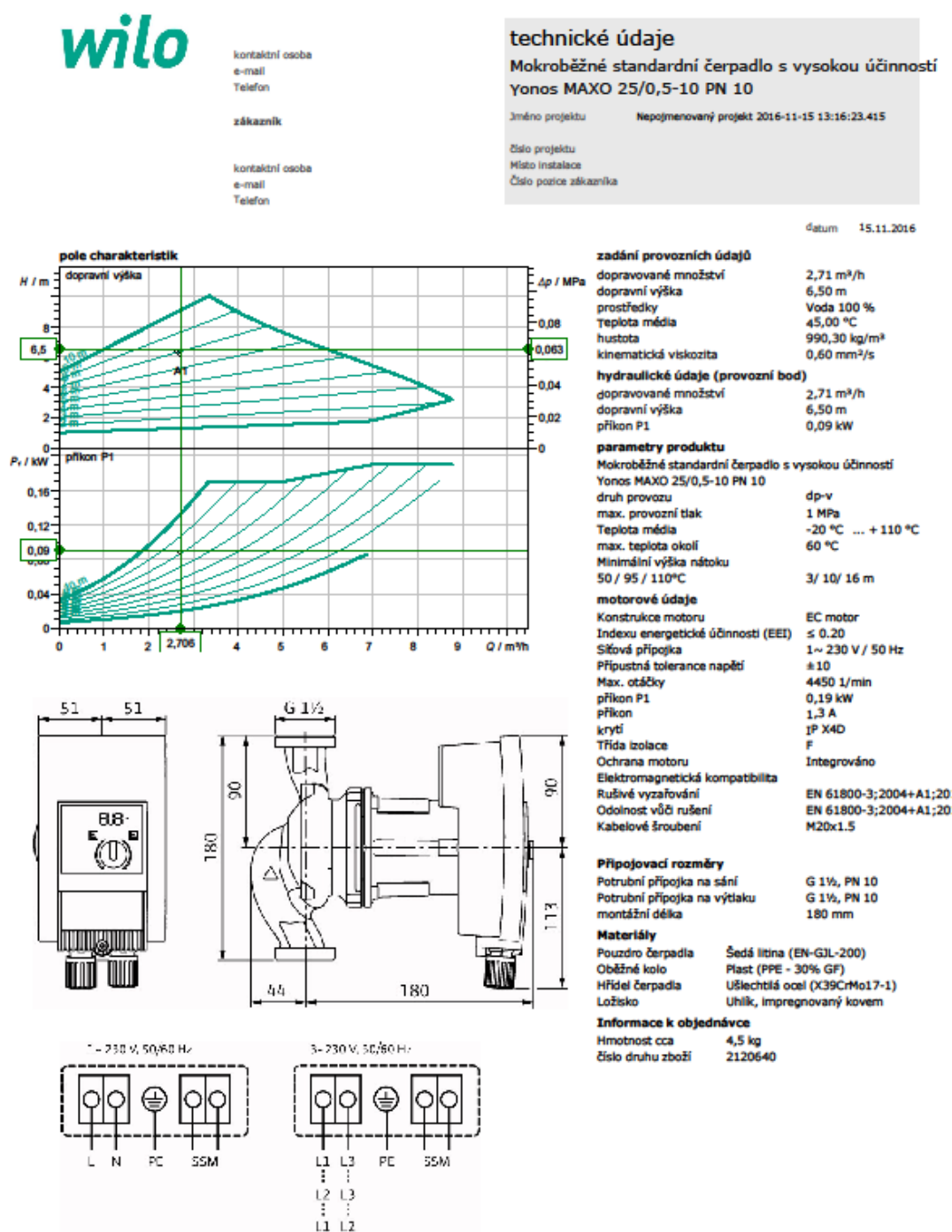
Navržená oběhová čerpadla jsou od výrobce WILO YONOS.

Základní údaje pro návrh oběhového čerpadla:

Výtlačná výška ($R \cdot l + z$) = 36713 Pa = **36,71 kPa**

Průtočné množství je 2706 kg/h = **2,7 m³/h**

Návrh oběhového čerpadla u otopné soustavy:



Oběhové čerpadlo pro otopnou soustavu je navrženo čerpadlo WILO YONOS MAXO.



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 12 NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

PARAMETRY VENTILU PV1:

Značka pojistného ventilu:	GIACOMINI
Otevírací přetlak pojistného ventilu:	$P_{ot} = 300 \text{ kPa}$
Jmenovitý výkon zdroje tepla:	$Q_n = 39,94 \text{ kW}$
Výtokový součinitel:	$\alpha_w = 0,565$

1. Průřez sedla pojistného ventilu:

$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}} \text{ [mm}^2\text{]}$$

Kde:

Q_p je pojistný výkon zdroje tepla (kW)

$$Q_p = Q_n$$

$$S_0 = \frac{2 \cdot 39,94}{0,565 \cdot \sqrt{3,0}} = 81,6 \text{ mm}^2 < 201 \text{ mm}^2$$

2. Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p}$$

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{39,94} = 13,8 \text{ mm}$$



Navrhuji pojistný ventil GIACOMINI R140 1/2" x 3,0 bar o průřezu sedla $S_0 = 201 \text{ mm}^2$

PARAMETRY VENTILU PV2 A PV3:

Značka pojistného ventilu:	GIACOMINI
Otevírací přetlak pojistného ventilu:	$P_{ot} = 300 \text{ kPa}$
Jmenovitý výkon zdroje tepla:	$Q_n = 19,97 \text{ kW}$
Výtokový součinitel:	$\alpha_w = 0,565$

1. Průřez sedla pojistného ventilu:

$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{P_{ot}}} \text{ [mm}^2\text{]}$$

Kde:

Q_p je pojistný výkon zdroje tepla (kW)

$$Q_p = Q_n$$

$$S_0 = \frac{2 \cdot 19,97}{0,565 \cdot \sqrt{3,0}} = 40,8 \text{ mm}^2 < 201 \text{ mm}^2$$

2. Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p}$$

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{19,97} = 12,7 \text{ mm}$$



Navrhuji pojistný ventil GIACOMINI R140 1/2" x 3,0 bar o průřezu sedla $S_0 = 201 \text{ mm}^2$

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 13

POSOUZENÍ DENNÍHO OSVĚTLENÍ VYBRANÝCH OBYTNÝCH MÍSTNOSTÍ



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Protokol o provedených výpočtech.

Projekt

Název	Diplomová Práce
Popis	Bytový dům v nízkoenergetickém standardu
Adresa	Za Vápenkou 22 54101 Trutnov
Poznámka	
Datum	19.10.2016

Investor

Společnost	Jan Kuna
Kontaktní osoba	Jan Kuna
Adresa	Hostinné
Telefon	777202146
E-mail	j.kuna@email.cz
Webová stránka	

Zhotovitel

Společnost	Bc. Antonín Kult
Kontaktní osoba	Bc. Antonín Kult
Adresa	Úpice, Jiráskova 939, 542 32
Telefon	
E-mail	a.kult@email.cz
Webová stránka	

Provedené výpočty

- Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580
-

Obsah

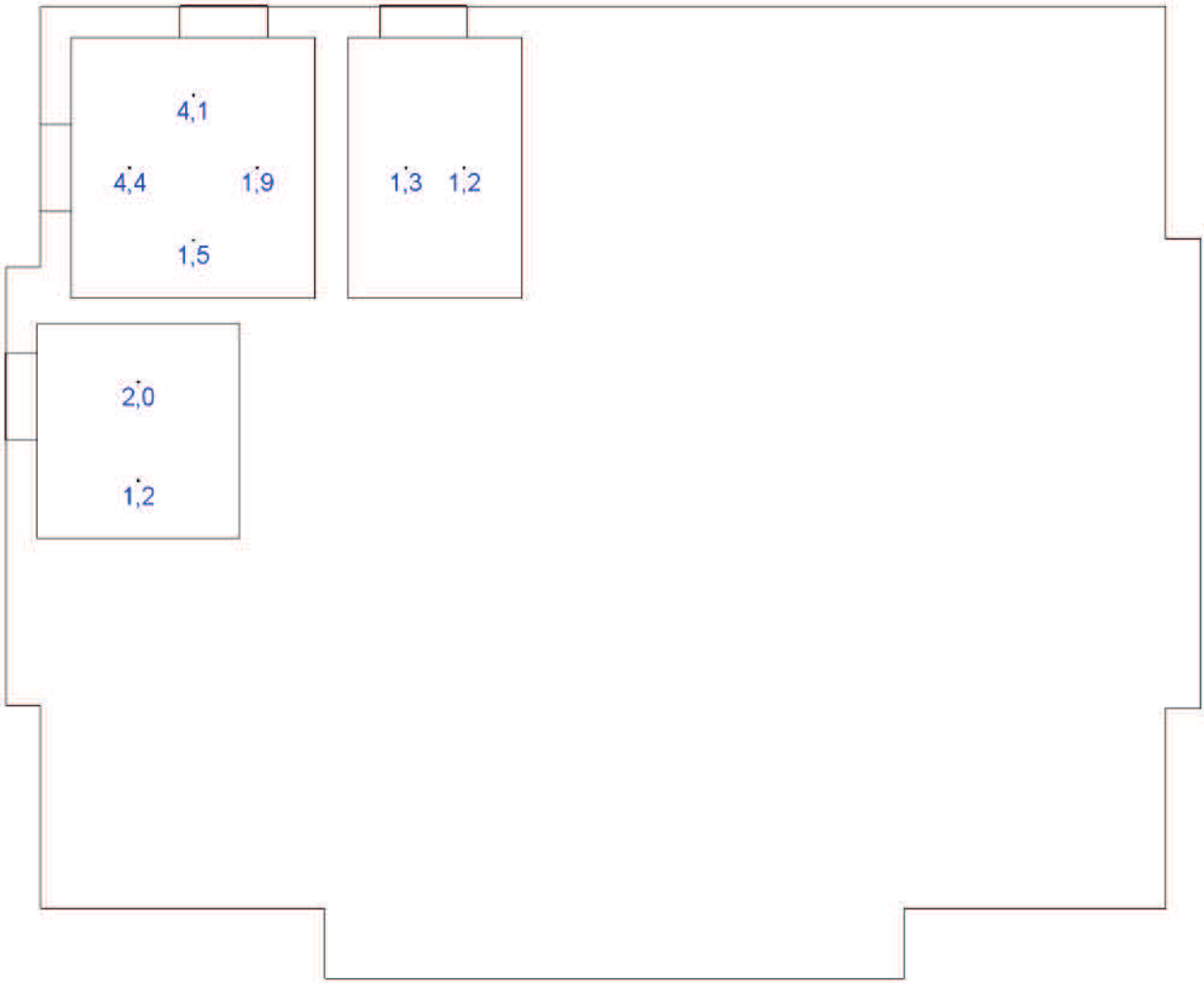
Úvodní stránka	1
Obsah	2
Diplomový projekt	3
bytový dům	
Podlaží 1	
Podlaží 2	
Podlaží 3	
obývací pokoj	4
Činitel denní osvětlenosti	5
Stěna 1	6
Stěna 4	7
ložnice	8
Činitel denní osvětlenosti	9
Stěna 4	10
kuchyně	11
Činitel denní osvětlenosti	12
Stěna 1	13

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

Obecné

Transformace	
Výpočet	
Počet odrazů	0
Model oblohy	Rovnoměrně zatažená
Osvětlenost na venkovní ploše	7000 lx
Rozměr elementární plochy	1300 mm



obývací pokoj

Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr otvoru	10
Rozměr elementární plochy	200 mm

Údržba

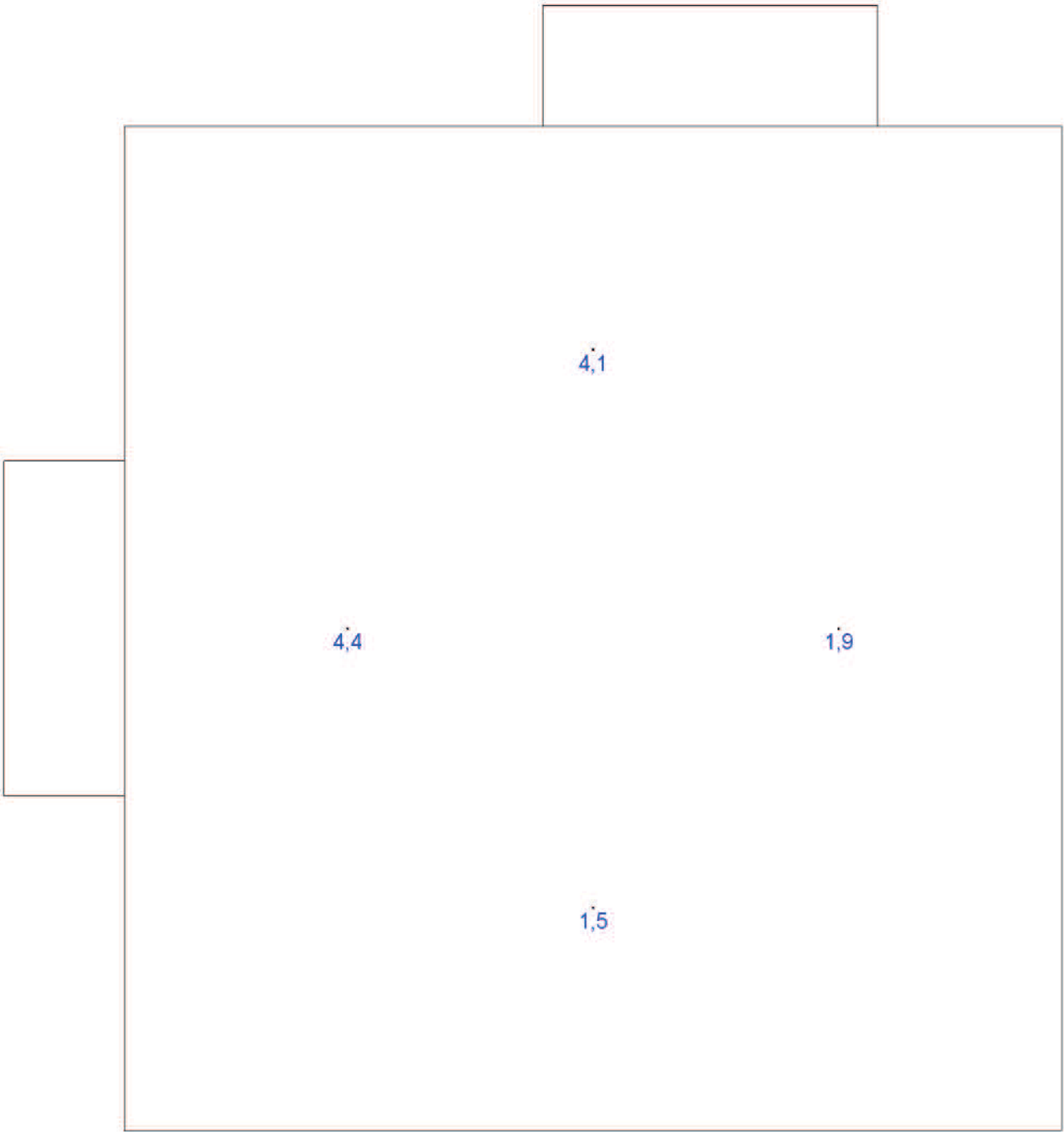
Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

Geometrie

Výška	3000 mm
Plocha	18,9 m^2

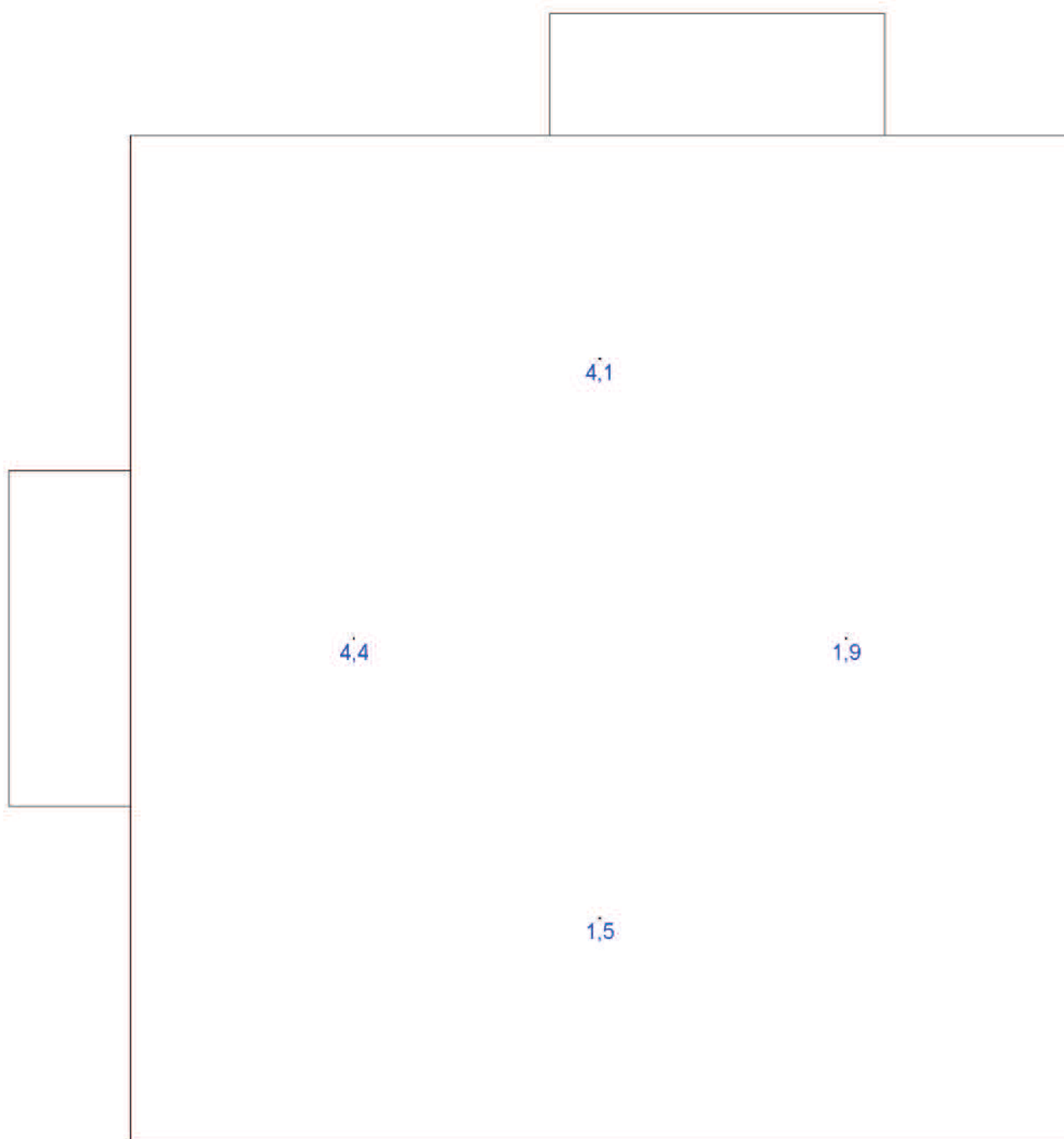
Odrážnost

Podlaha	0,400000005960464
Strop	0,7
Stěny	0,600000023841858 0,649999976158142 0,600000023841858 0,600000023841858



Činitel denní osvětlenosti

Požadovaná hodnota	0,7
Požadovaná rovnoměrnost	0,00
Minimální hodnota	1,9
Maximální hodnota	4,4
Průměrná hodnota	3,1
Rovnoměrnost	0,43

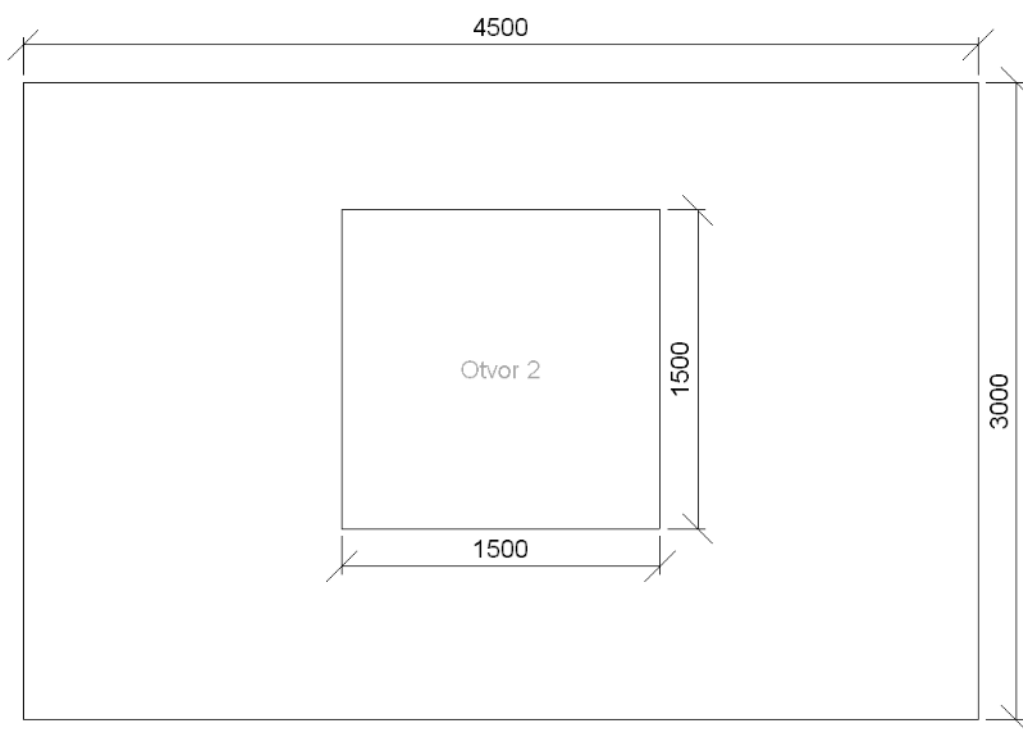


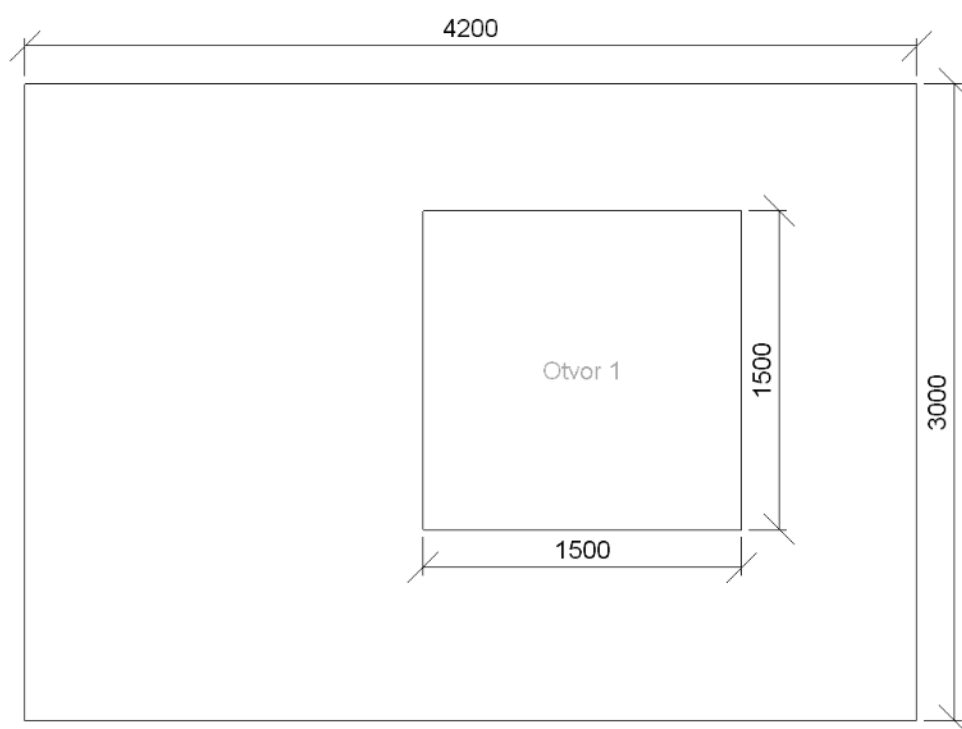
Otvory

Název	Tloušťka ostění	Posunutí		Otočení	
Otvor 2	540	1500,0	900,0	mm	0,0 °
Otvor 1	540	1875,0	900,0	mm	0,0 °

Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 2	Čiré	0,92	3	0,75	1	1
Otvor 1	Čiré	0,92	3	0,75	1	1

Stěna 1





ložnice

Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr otvoru	10
Rozměr elementární plochy	200 mm

Údržba

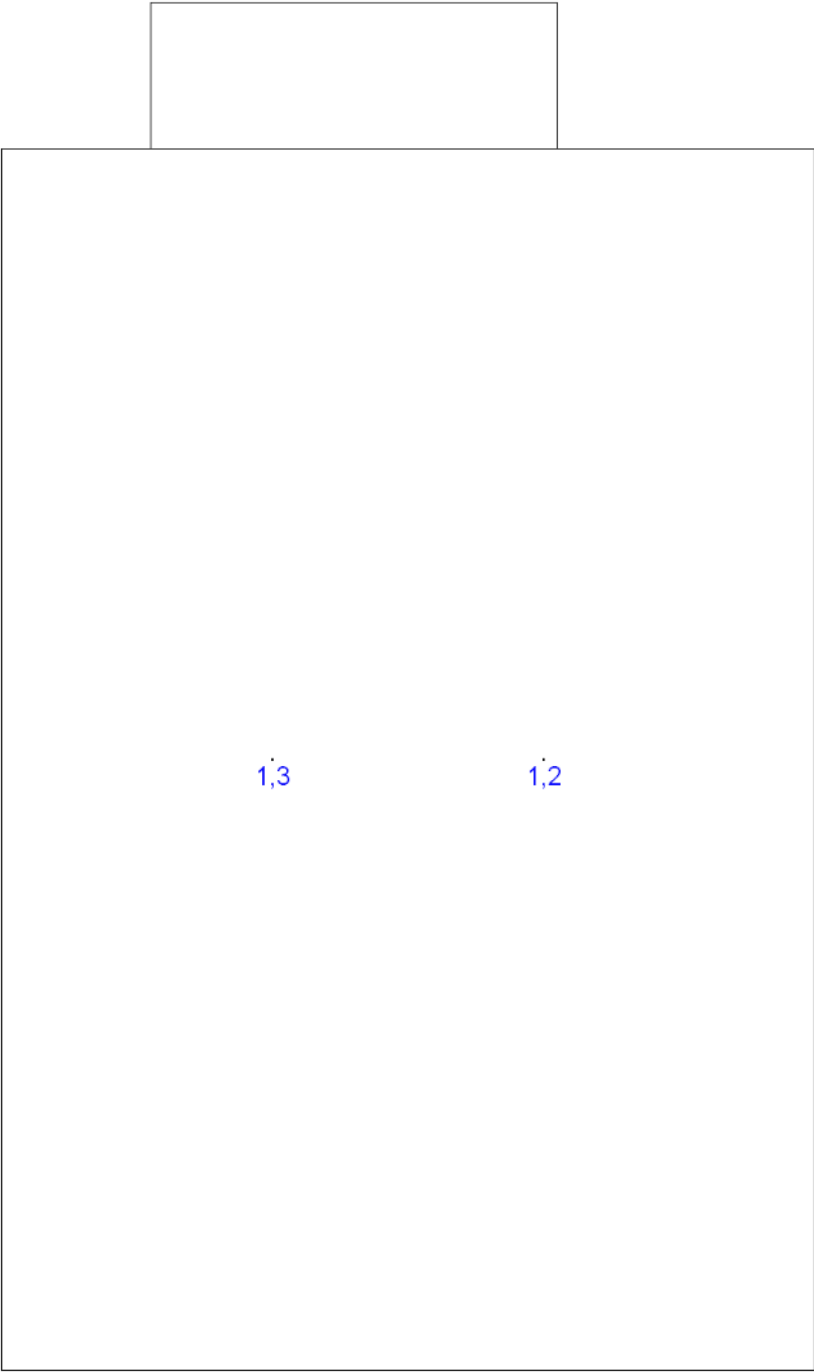
Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

Geometrie

Výška	3000 mm
Plocha	13,5 m^2

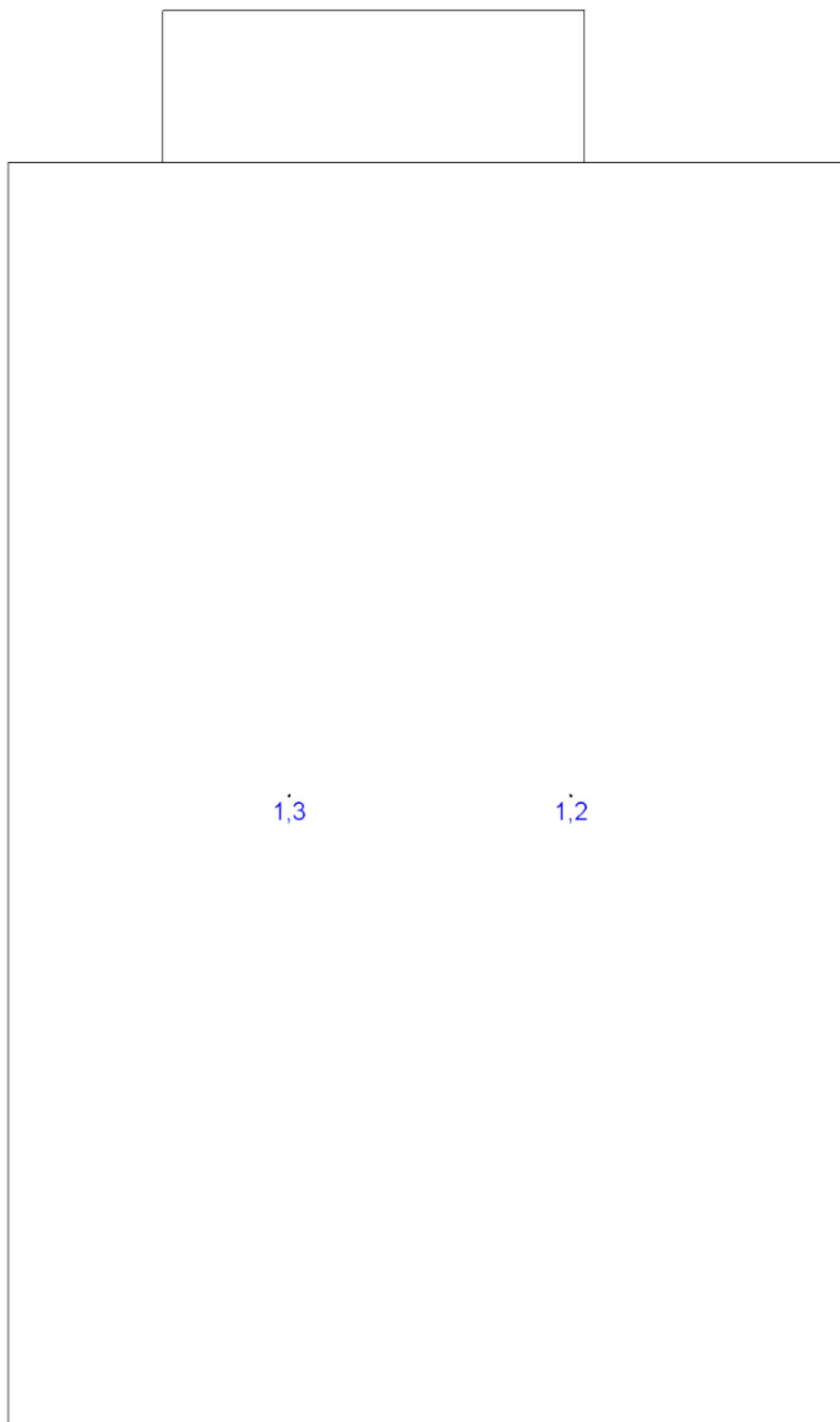
Odráznost

Podlaha	0,400000005960464
Strop	0,699999988079071
Stěny	0,600000023841858
	0,649999976158142
	0,699999988079071 0,5



Činitel denní osvětlenosti

Požadovaná hodnota	0,7
Požadovaná rovnoměrnost	0,00
Minimální hodnota	1,2
Maximální hodnota	1,3
Průměrná hodnota	1,2
Rovnoměrnost	0,95

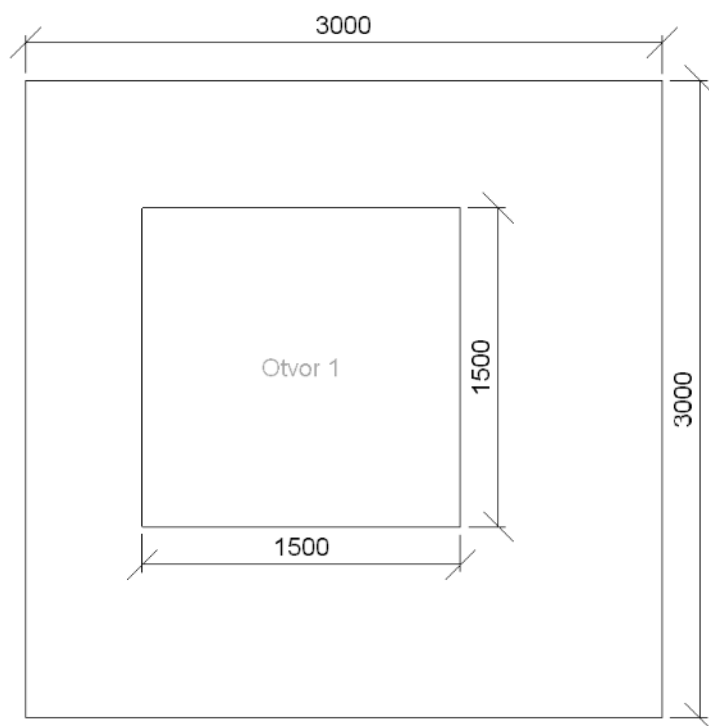


Otvory

Název	Tloušťka ostění	Posunutí		Otočení	
Otvor 1	540	550,0	900,0	mm	0,0 °

Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,92	3	0,75	1	1

Stěna 4



kuchyně

Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr otvoru	10
Rozměr elementární plochy	200 mm

Údržba

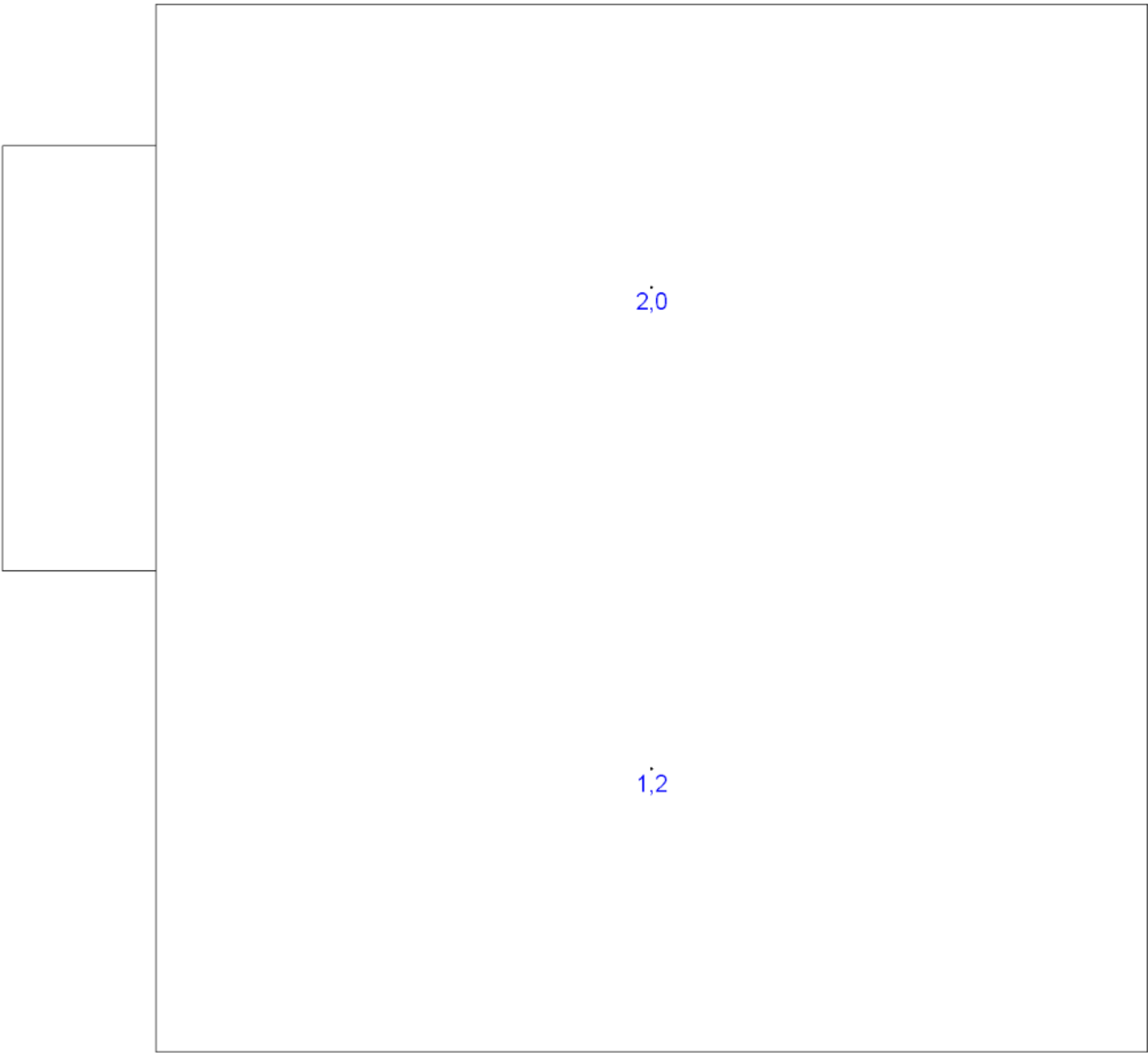
Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

Geometrie

Výška	3000 mm
Plocha	13,0 m^2

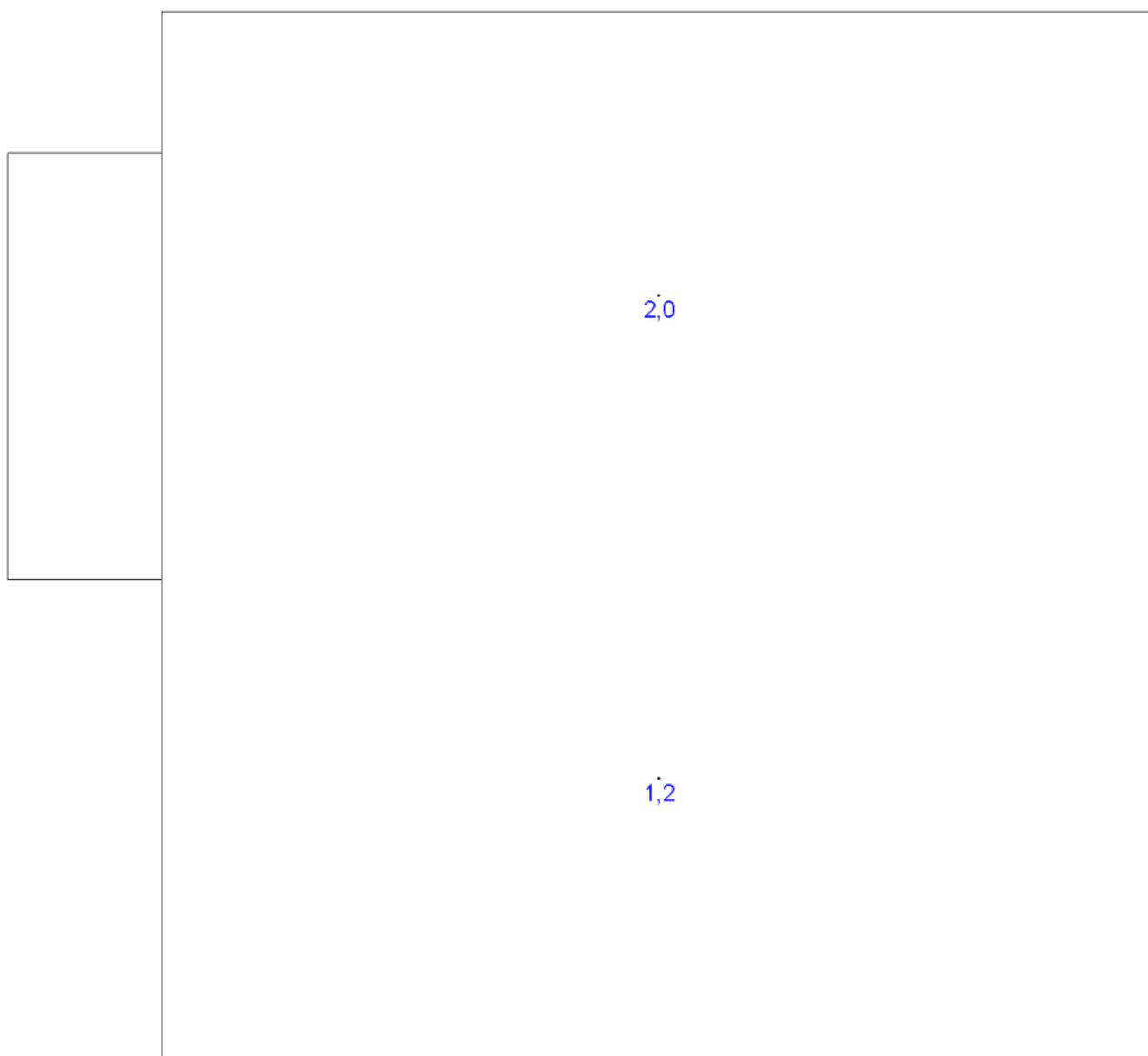
Odraznost

Podlaha	0,400000005960464
Strop	0,7
Stěny	0,550000011920929 0,649999976158142 0,649999976158142 0,699999988079071



Činitel denní osvětlenosti

Požadovaná hodnota	0,7
Požadovaná rovnoměrnost	0,00
Minimální hodnota	1,2
Maximální hodnota	2,0
Průměrná hodnota	1,6
Rovnoměrnost	0,57

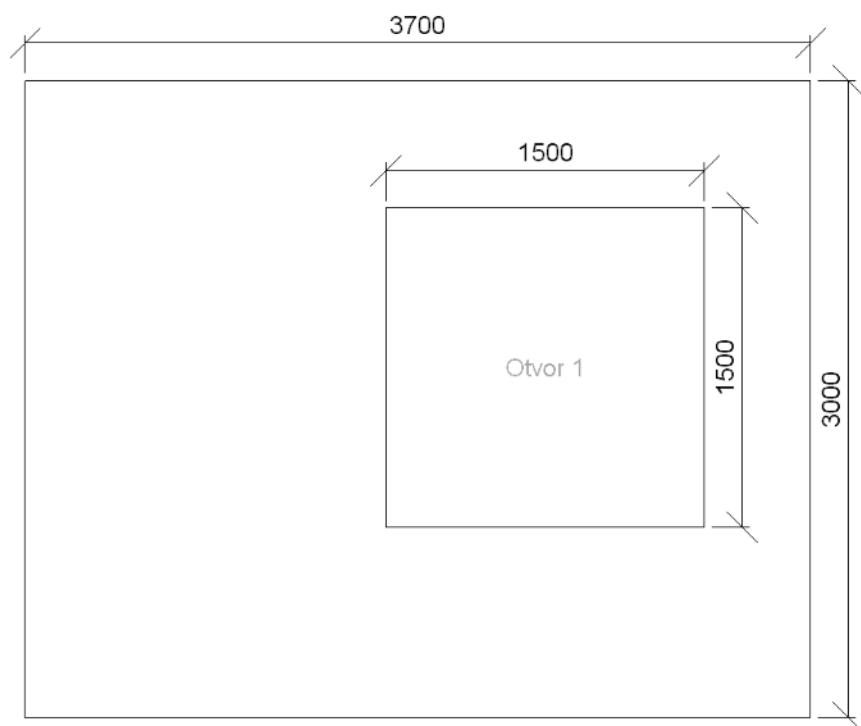


Otvory

Název	Tloušťka ostění	Posunutí		Otočení	
Otvor 1	540	1700,0	900,0	mm	0,0 °

Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,92	3	0,75	1	1

Stěna 1



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 14 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	
Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
Jiný druh budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	3143,8
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1658,6
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,53
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	1064,0

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <i>do 50 % včetně,</i> <i>nad 50 do 80 %,</i> <i>nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel:</i> <i>na vytápění,</i> <i>pro přípravu teplé vody,</i> <i>na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha A _j	Součinitel prostupu tepla			Čítnel tepl. redukce b _j	Měrná ztráta prostupem tepla H _{T,j}
		Vypočtená hodnota U _j	Referenční hodnota U _{N,rc,j}	Splněno		
	[m ²]	[W/(m2.K)]	[W/(m2.K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
----- ZÓNA č. 1: chodba						
	28,74	0,17			1,00	4,9
	32,20	0,26			0,55	4,6
	4,00	0.80			1,00	4,2
	10,50	0,36			0,17	0,6
	1,80	1,20			0,17	0,4
						1,5
----- ZÓNA č. 2: obytná zóna						
	746,82	0,17			1,00	127,0
	359,10	0,12			1,00	43,1
	359,10	0,26			0,60	56,1
	116,35	0,80			1,00	93,1
						31,6
Celkem	1 658,6	x	x	x	x	367,0

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
chodba	16,0	302,7	0,32	96,86
obytná zóna	20,0	2 841,1	0,30	852,33
Celkem	x	3 143,8	x	949,19

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} $(U_{em} = H_T/A)$	Referenční hodnota $U_{em,R}$ $(U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
	0,22	0,30	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
chodba		elektrina ze sítě				4,0	89	88
chodba		elektrina ze sítě		9	90		89	88
obytná zóna		elektrina ze sítě				4,0	89	88
obytná zóna		elektrina ze sítě			90		89	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:								
chodba								
obytná zóna								

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energonositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energonositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
obytná zóna		elektrina ze sítě					2,8		0,0
obytná zóna		elektrina ze sítě				95			0,0

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo COP _{W,gen}	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo COP _{W,gen}	Požadavek splněn
		[%]	[%]	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
chodba				0,05
obytná zóna				0,05

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
chodba								
obytná zóna								

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	59,140	45,914			x	x			16,644	16,644	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	108,713	58,949							19,581	16,688	5,923	5,923
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,299	0,293										
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	109,013	59,242							19,581	16,688	5,923	5,923
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	102	56							18	16	6	6

c) výrobní energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	29,919	3,2	3,0	95,742	89,758
Slunce a jiná energie prostředí	51,934	1,0	0,0	51,934	0,000
Celkem	81,853	x	x	147,675	89,758

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	134,517	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		81,853		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	126		
(9)	Hodnocená budova		77		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	143,813	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		89,758		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	135		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		84		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	147,675
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	57,917
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	39,2

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	134,517
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	143,813
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,30
	Dílčí dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	109,013
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	19,581
	osvětlení	[MWh/rok]	5,923
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
	0,22	x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x	22,306	x	36,935	
chlazení:	x		x		
větrání:	x	0,411	x	-0,411	
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x	16,688	x	0,000	
osvětlení:	x	5,923	x	0,000	
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
Celkem	x	45,328	18,642		

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 1658,6 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,53 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 1064,0 m²

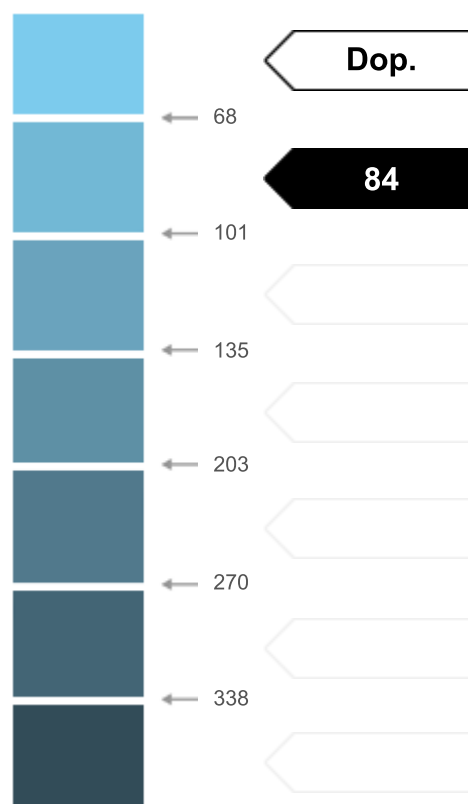


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

81,853

89,758

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	
Okna a dveře:	
Střechu:	
Podlahu:	
Vytápění:	
Chlazení/klimatizaci:	
Větrání:	
Přípravu teplé vody:	
Osvětlení:	
Jiné:	

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 29,9
Slunce a energie prostředí: 51,9

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílní dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A		Dop.					
B	0,22 / Dop.	56					
C						16 / Dop.	6 / Dop.
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		59,24				16,69	5,92

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB

BYTOVÝ DŮM V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŘÍLOHA Č. 15
3D VIZUALIZACE BYTOVÉHO DOMU



Vypracoval:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Antonín Kult
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2016





